

Aus dem  
Institut für Gesundheits- und Rehabilitationswissenschaften  
(Vorstand Prof. Dr. G. Stucki)  
der  
Ludwig-Maximilians-Universität München

**Möglichkeiten und Grenzen des MOBI-Tests bei der Objektivierung von  
Verbesserungen der Beweglichkeit im Verlauf von kurörtlichen und anderen  
Rehabilitationsmaßnahmen**

Dissertation  
zum Erwerb des Doktorgrades in der Humanbiologie  
an der Medizinischen Fakultät der  
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Sander Herwick Piek

aus

Winterswijk (Niederlande)

2009

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät  
der Universität München

Berichterstatter:	Prof. Dr. Dr. Dipl.–Phys. Jürgen Kleinschmidt
Mitberichterstatter:	Prof. Dr. Hendrik Schulze-Koops
Mitbetreuender Mitarbeiter:	
Dekan:	Prof. Dr. med. Dr. h.c. M. Reiser, FACR, FRCR
Tag der mündlichen Prüfung:	04.05.2009

**Meinen Eltern gewidmet**

## Inhaltsverzeichnis

1.	Einführung in die Fragestellung	7
1.1	Therapieverfahren im Kurortsbereich in Deutschland	7
1.2.	Sozioökonomische Bedeutung von Beweglichkeitseinschränkungen	8
1.3.	Dokumentation von subjektiven Angaben zu individuellen Auswirkungen von Beweglichkeitseinschränkungen	9
1.4.	Der MOBI-Test in der Kurortsmedizin	10
1.5.	Beschreibung und Entwicklung der MOBI-Test	11
1.6.	Zielsetzung und Hauptfragestellung dieser Arbeit	14
2.	Design der Untersuchungen	15
2.1	Rehabilitationszentrum "Reh(A)ktiv" in Köln-Kalk	15
2.2.	Zusammensetzung der Patientengruppen	15
2.3.	Versuchsablauf	17
2.4.	Datenerfassung	18
2.5.	Auswertung und Analyse der MOBI-Test Daten	19
3.	Ergebnisse Verlaufsanalyse	20
3.1.	Zusammensetzung der Patientengruppe	20
3.2.	Vergleich der Patientengruppen Reh(A)ktiv (Köln-Kalk) und Klinikum Niederbayern (Bad Füssing)	23
3.3.	Ergebnisse zum Verlauf der MOBI-Test Gesamtbewegungszeiten nach 4 Wochen	25
3.4.	Einflüsse der Länge der Verweildauer auf die erzielten Zeiten	37
3.4.1.	Resultat bezüglich Kostenträger	38
3.4.2.	Resultat bezüglich Verbesserung in den erzielten Zeiten	38
3.5.	Verlaufsanalyse diagnoseabhängiger MOBI-Test Zeiten aus Köln-Kalk	39
3.5.1.	Verlauf der Gesamtbewegungszeiten	39
3.5.2.	Verlaufsanalyse MOBI-Test Bewegungszeiten per Aufgabe	40
3.5.2.1.	Aufgabe 1 ("Türklingel")	41
3.5.2.2.	Aufgabe 2 ("Vorratsschrank")	42
3.5.2.3.	Aufgabe 3 ("Brotmaschine")	42
3.5.2.4.	Aufgabe 4 ("Werkzeugkasten")	43

3.5.2.5.	Aufgabe 5 ("Wandbild")	44
3.5.2.6.	Aufgabe 6 ("Lüftungsklappe")	45
3.5.2.7.	Aufgabe 7 ("Heizungsregler")	46
4.	Ergebnisse zur Datenanalyse der erzielten (diagnosespezifischen) Bewegungs- und Gesamtzeiten bei der Erstmessung	48
4.1.	MOBI-Test Aufgaben allgemein	48
4.2.	Auswertung der diagnosespezifischen Gesamt- und Bewegungszeiten sowie der Lösungszeiten für die 7 Bewegungsaufgaben	50
4.3.	Ergebnisse der diagnosespezifischen Gesamtzeiten	50
4.4.	Ergebnisse der diagnosespezifischen Bewegungszeiten	52
4.5.	Vergleich der diagnosespezifischen Bewegungszeiten zwischen Köln-Kalk und Bad Füssing	56
4.6.	Diagnosespezifischen Bewegungszeiten per Aufgabe	57
4.6.1.	Aufgabe 1 ("Türklingel")	58
4.6.2.	Aufgabe 2 ("Vorratsschrank")	61
4.6.3.	Aufgabe 3 ("Brotmaschine")	64
4.6.4.	Aufgabe 4 ("Werkzeugkasten")	67
4.6.5.	Aufgabe 5 ("Wandbild")	70
4.6.6.	Aufgabe 6 ("Lüftungsklappe")	73
4.6.7.	Aufgabe 7 ("Heizungsregler")	75
5.	Ergebnisse der Zwischenzeiten und der therapeutischen Observationen	78
5.1.	Aufgabe 1 ("Türklingel")	79
5.2.	Aufgabe 2 ("Vorratsschrank")	80
5.3.	Aufgabe 3 ("Brotmaschine")	81
5.4.	Aufgabe 4 ("Werkzeugkasten")	82
5.5.	Aufgabe 5 ("Wandbild")	82
5.6.	Aufgabe 6 ("Lüftungsklappe")	83
5.7.	Aufgabe 7 ("Heizungsregler")	84
5.8.	Bewegungszeit/ Gesamtzeit	85
6.	Analyse möglicher Lerneffekte	86

7.	Diskussion	89
7.1.	Zusammensetzung der Patientengruppe	89
7.2.	Protokoll/ Testablauf	90
7.3.	MOBI-Test Aufgaben	95
7.4.	Behandlungsverlauf	103
7.5.	Zusatzinformationen durch Bemerkungen im Ergänzungsblatt	104
7.6.	Positionierung des MOBI-Tests im Vergleich zu anderen verfügbaren Messverfahren	106
7.7.	Ausblick	109
8.	Zusammenfassung	112
9.	Anhang	120
9.1.	MOBI-Test Aufgabenbeschreibung	120
9.1.1.	Türklingel	120
9.1.2.	Vorratsschrank	121
9.1.3.	Brotmaschine	121
9.1.4.	Werkzeugkasten	121
9.1.5.	Wandbild	122
9.1.6.	Lüftungsklappe	122
9.1.7.	Heizungsregler	122
9.2.	Formblätter und Ergänzungsbogen	123
9.2.1.	Beispiel Formblatt	123
9.2.2.	MOBI-Test Ergänzungsbogen für Anmerkungen vom Physiotherapeuten und/ oder Patienten	124
9.2.3.	Alternativer MOBI-Test Ergänzungsbogen für Anmerkungen vom Physiotherapeuten und/ oder Patienten	125
10.	Literatur	126
11.	Danksagungen	135
12.	Lebenslauf	136

# 1. Einführung in die Fragestellung

## 1.1. Therapieverfahren im Kurortsbereich in Deutschland

Die Rehabilitation ist auf "wieder befähigen" ausgerichtet. Als Therapieverfahren versucht die Rehabilitation, eingeschränkte Funktionen und Lebensqualität zu verbessern. Für jeden Patienten hat eine Störung der Körperfunktion individuelle Auswirkungen auf sein Wohlbefinden. Die im Mai 2001 als Nachfolger der ICIDH (International Classification of Impairments, Disabilities and Handicaps) verabschiedete ICF (International Classification of Functioning, Disability and Health) beschäftigt sich mit den Folgen von Erkrankungen bezüglich des Krankheitsherds (Schädigung: z. B. eingeschränkte Beweglichkeit der verschiedene Gelenke), den individuellen Umgang mit körperlicher Einschränkung (Fähigkeitsstörung) und der Teilnahmefähigkeit am gesellschaftlichen Leben (Beeinträchtigung) (*Katthagen 2001*).

Wirksamkeit und Effizienz von therapeutischen Maßnahmen sind im Rahmen sozioökonomischer Gesichtspunkte immer wieder zu kontrollieren. Zur Evaluation der Auswirkung solcher Maßnahmen sind neben einer guten Dokumentation eine reproduzierbare und gültige Parametrisierung erforderlich. Dies wird im Hinblick auf die Veränderungen der Finanzierungsstrukturen der öffentlichen Hand immer wichtiger (*Brach 2002*).

Zur Optimalisierung der Verbesserung der Gesundheit und Lebensqualität sind einige (von gesetzlichen Krankenkassen (GKV) propagierte) wohnortnahe Programme zur Vorbeugung von Krankheiten und Gesundheitsförderung eingeführt worden. Aber auch wohnortferne Therapiemaßnahmen im Kurort, welche unter anderem die baldige Wiedereingliederung von Arbeitnehmern im Arbeitsprozess ermöglichen sollen, gehören zu den von GKV geförderten Maßnahmen (*Heilbäderverband Baden-Württemberg e.V. 2003*). Das Programm des Verbands Deutscher Rentenversicherungsträger zielt auf Verbesserung der medizinischen Rehabilitation ab (*Verband Deutscher Rentenversicherungsträger e.V., 2000/ Stempf 2004*).

Die Kurortsmedizin ist durch einen bewusst multidisziplinären Therapieansatz gekennzeichnet, wobei ortsgebundene und kurortsspezifische Heilmittel und Therapieverfahren genau so eingebunden werden wie ubiquitär praktizierte Bewegungstherapie, insbesondere Krankengymnastik und andere gesundheitsfördernde Maßnahmen. Die Kurortsmedizin ist bestrebt, im Sinne der Sekundärprävention mittels Schonung (Erholungsförderung), Übung (Regulationstherapie) und Kräftigung

(Adaptionstherapie). Fähigkeitsstörungen bei Aktivitäten des täglichen Lebens vorzubeugen und gegebenenfalls daraus resultierende Beeinträchtigungen bei Teilhabe in der Gesellschaft zu vermeiden. In der Tertiärprävention im Kurort sollen sich bestehende Beeinträchtigungen nicht weiter verschlimmern: Hier sollen die gegebenen Funktionsfähigkeiten und Belastbarkeiten erhalten bleiben, wenn ein Verbessern (Rehabilitation) nicht mehr möglich ist.

Derartige Therapieansätze gibt es außer **wohntfern** in der Form einer ambulanten Kur, Kompaktkur oder stationären Kur auch **wohntnahe** beispielsweise in ambulanten Reha-Zentren oder Fachkliniken von Großstädten. Ein solches Zentrum ist das auf die Rehabilitation von Berufsunfällen spezialisierte Zentrum Reh(A)ktiv in Köln-Kalk.

## **1.2. Sozioökonomische Bedeutung von Beweglichkeitseinschränkungen**

Störungen am Bewegungsapparat führen oft zu Schwierigkeiten bei der Bewältigung von Alltagsaktivitäten, Ausfall am Arbeitsplatz, Erwerbsunfähigkeit oder zu erhöhtem Bedarf an Leistungen von den Seiten der Krankenkassen (*Badley 1995, Rosenstock 1997, Melhorn 1998*). In den Niederlanden ist bei der Allgemeinpopulation die Prävalenz von Beschwerden im Nackenbereich, Schulter und oberen Rückenbereich 45 % (*Hildebrandt 2001*), im unteren Rückenbereich 44 % (*Picavet 2000*). 21 % der Betriebsausfalltage sind auf eine Beschwerde im unteren Rückenbereich zurückzuführen (*Hildebrandt 1995*).

Zu den Risikofaktoren für das Auftreten von Erkrankungen des Bewegungsapparats am Arbeitsplatz zählen Heben, kräftige Bewegungen, Ganzkörpervibrationen (*Bernard 1997, Hoogendoorn 2000*), Rumpfbeugung und Drehung, Nackenflexion, Hand-Arm Vibration und eine nicht optimierte Arbeitsplatzgestaltung (*Ariens 2000*). Bei der beruflich tätigen Bevölkerung treten häufig Beschwerden am Nacken, Schulter und Armbereich auf. Abhängig von der Berufsgruppe bewegt sich deren Prävalenz zwischen 11 und 32 % (*Otten 1998*).

In der EU wurden in 1998 4,7 Millionen Arbeitsunfälle mit Folgeerscheinungen im Rücken- oder Nackenbereich verzeichnet, worauf ein Ausfall von mehr als 3 Tagen folgte, davon in 282.000 Fällen länger als 3 Monate (*Forum/ OSHA 2002*). 32 % der Arbeitnehmer mit Erkrankungen am Bewegungsapparat wiesen chronische Beschwerden auf, wobei vor allem Rückenschmerzen vorrangig waren (*Verbeek 1991*). Die Inzidenz der Unfälle machte sich vor allem im Bau (8.008 pro 100.000), Land- und Forstwirtschaft (6.790 pro 100.000) und verarbeitendem Gewerbe (4.992 pro 100.000) bemerkbar (*Forum/OSHA 2002*).

Die Krankenhausaufenthaltskosten für Patienten mit Beschwerden am unteren Rückenbereich beliefen sich in den Niederlanden in 1991 auf 368 Millionen USD. Auf weitere 160 Millionen USD beliefen sich die Behandlungskosten in Hausarztpraxis und in der Physiotherapie (*Van Tulder 1996*). Auch Beschwerden am Arm, welche oft mit der Arbeit in Verbindung stehen, verursachen Bedarf an Maßnahmen zur Rehabilitation und damit sozioökonomische Folgen (*Kuorinka & Forcier 1995, Kilbom 1996*).

### **1.3. Dokumentation von subjektiven und objektiven Angaben zu individuellen Auswirkungen von Beweglichkeitseinschränkungen.**

Die Datenerfassung hinsichtlich des Bewegungsablaufs soll den Behandlungsverlauf von Maßnahmen zur Rehabilitation dokumentieren, dabei gegebenenfalls ein Gegensteuern ermöglichen und damit gezielt auf Probleme agieren können (*Granger 1998*). Nur wenige Anwendungen sind generell einsetzbar, da es sowohl große individuelle Unterschiede zwischen Gesunden und Patienten als auch innerhalb einer Patientengruppe gibt (*Brand 1981, Cappozzo 1983, Whittle 1991*). Zu den derzeit angewandten Möglichkeiten zur Dokumentation subjektiv empfundener Funktionseinschränkungen im Bereich obere und untere Extremität sowie Rückenbereich zählen zum Beispiel die Health Assessment Questionnaire (HAQ) (*Stucki 1995b*) oder die Short-Form-36 (SF-36) (*Stucki 1995a*). Deren Validität konnte unter anderem von *Stucki et al (1995a)* nachgewiesen werden. Der SF-36 wurde beispielsweise nebst Nottingham Health Profile als generisches Instrument zur Beschreibung der allgemeinen Gesundheit von älteren Patienten mit Hüftfrakturen herangezogen (*Borgquist 1992, Randell 2000*). Für die Bestimmung des funktionellen Status gibt es zusätzlich noch die Rehabilitation Activities Profile (*Bennekom 1995*), dem Barthel-Index (*Wade 1988*) und andere Sets.

Demgegenüber ist die Neutral-Null-Methode ein apparatives Verfahren, mit dem Einschränkungen der Funktion auf der Ebene der Organschädigung objektiv bestimmt werden können. Sie gilt als Standard für medizinische Begutachtungen (*Kleinschmidt et al 1990*). Genau so wie bei der Beurteilung der Wirbelsäulenfunktion (Messungen nach *Ott*, nach *Schober*, Finger-Boden- oder Kinn-Sternum-Abstand) beruhen diese Befunde allerdings auf einer *statischen* Erhebung der jeweiligen Funktion (*Stempf 2004*). Dies bedeutet, "... dass die Messungen keinen unmittelbaren Bezug zur Bewältigung von dynamischen Alltagsaufgaben haben" (*Stempf et al, 2005*).

Auch zur *dynamischen* apparativen Messung von Bewegungsabläufen wurden standardisierte Methoden zur Evaluation von ergonomischen, organisatorischen und therapeutischen Interventionen unter anderem am Arbeitsplatz entwickelt. Hierdurch lassen sich vorhandene Risiken erkennen und dann vorbeugen (*Hildebrandt 2001*). Dabei wurden die Bewegungsabläufe und die damit verbundene physikalische Belastung bei Aufgaben (zum Beispiel im Arbeitsbereich) auch in ihrem Zusammenhang mit unterschiedlichen externen (Umgebungs-)Faktoren wie Klima und mit persönlichen Charakteristika wie zum Beispiel Zufriedenheit, Alter, Geschlecht, Verfassung und Motivation der Zielperson studiert (*Winkel 1994*). Die körperliche Belastung wurde dabei standardisiert (*Hagberg 1992, Märklin 1999*), da eine Observation von Körperhaltung, Bewegung und Kraftaufwand kompliziert und zeitaufwendig ist und zudem sehr gut instruiertes und gut qualifiziertes Personal voraussetzt (*Punnett 1987, Meijer 1991, Winkel 1994, Hagberg 1992*).

#### **1.4. Der MOBI-Test in der Kurortsmedizin**

Die meisten Verfahren zur Messung und Analyse von dynamischen Bewegungsabläufen sind darauf eingerichtet, diese auf lokaler Ebene zu quantifizieren. Dabei steht oftmals nicht der Grund der Bewegung (beispielsweise das Erledigen einer vorgeschriebenen Aufgabe) im Vordergrund. So wird in der Literatur eine Fülle von Auswertungsansätzen zur Ganganalyse beschrieben, aber gibt es nur vereinzelte Hinweise bezüglich einer Versuchsanordnung zur Analyse von sonstigen alltäglichen Bewegungsabläufen.

Ein am Institut für Medizinische Balneologie und Klimatologie der LMU München entwickeltes Verfahren zur Messung von dynamischen Bewegungsabläufen (MOBI-Test) gibt die Durchführung unterschiedlicher Bewegungsaufgaben vor, wobei mehrere Körpersysteme gleichzeitig aktiv sein müssen (*Kleinschmidt 1990, 1992*). Der Test beinhaltet Messungen des Zeitbedarfs für standardisierte simulierte Aufgaben aus dem Bereich des alltäglichen Lebens und wurde entwickelt, um einen Erfolg von Rehabilitationsmaßnahmen im Kurortbereich dokumentieren zu können. Jede Aufgabe beansprucht dabei spezifische Körperregionen und erfordert einen bestimmten Bewegungsablauf und/oder eine gewisse körperliche Anstrengung (Kraftaufwand). Von den Therapeuten kann, muss aber kein Bewegungsablauf vorgegeben werden: Wie der Patient eine gewisse Aufgabe löst, ist zumindest beim ersten Durchgang allein seine Entscheidung.

Um die Wirksamkeit von therapeutischen Maßnahmen während einer stationären Kur bei standardisierten Bewegungsaufgaben in Bad Füssing zu quantifizieren, hat *Stempfl* (2004) 173 Patienten mit unterschiedlichen Erkrankungen des Bewegungsapparates einen oder mehrere Testabläufe mit dem MOBI-Test absolvieren lassen. Outcome-Kriterien waren dabei die

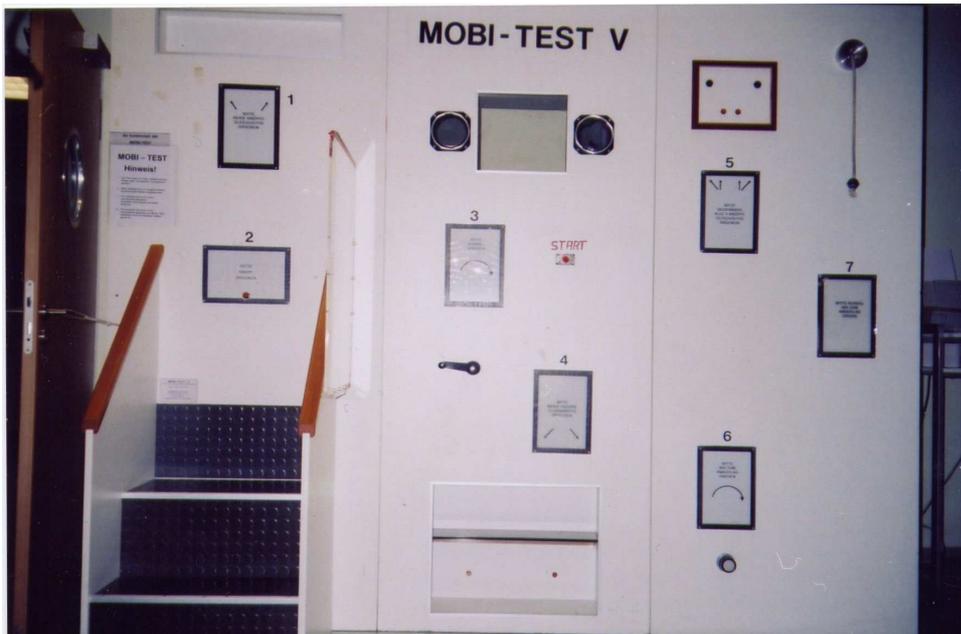
\* **Gesamtlösungszeit**, in der neben der realen Bewegungszeit auch die Zeit des mentalen Verständnisses enthalten war, und die reinen

\* **Bewegungszeiten** für die Lösung von 7 verschiedenen Bewegungsaufgaben.

Dabei waren erwartungsgemäß zum Teil erhebliche Unterschiede zwischen verschiedenen Patientengruppen nachweisbar. Der MOBI-Test erwies sich insgesamt zur Verlaufskontrolle von stationären Kurpatienten als geeignet. Darüber hinaus schlug *Stempfl* eine Anwendung des MOBI-Tests als Therapiegerät vor, wobei ein Therapeut zur Observation mit sofortiger Korrektur des Bewegungsablaufs herangezogen wird. Aus Beobachtungen der Art, wie der Patient einzelne Aufgaben löst, ergibt sich auch die Möglichkeit, Rückschlüsse hinsichtlich seines Bewegungsverhaltens zu ziehen. Diese Studie hat gezeigt, dass die unterschiedlichen Elemente des MOBI-Tests den damaligen Fragestellungen hinreichend gerecht wurden. *Stempfl* empfahl daher, den Testverlauf nicht weiter zu ändern und auch in anderen Bereichen der Rehabilitation einzusetzen.

## **1.5. Beschreibung und Entwicklung der MOBI-Test**

Der MOBI-Test (Abbildung 1.1.) besteht aus einer rund 3 Meter breiten, 2,40 Meter hohen und 0,6 Meter tiefen Wand aus Holz mit Einsparungen, in denen einige Taster (Reaktionsmelder), eine Seilführung, eine Kurbel, ein Drehknopf sowie eine Treppe befestigt sind. Zu deren Stabilität sind hinter der Wand angebrachte Stützelemente nötig, wie auch zur Unterbringung diverser Steuerelemente wie Netzteile, Schaltkreise, Signalleitungen usw.



**Abbildung 1.1** MOBI-Test Aufstellung im Rehabilitationszentrum Reh(A)ktiv in Köln-Kalk

Insgesamt sind in dieser Wand sieben unterschiedliche Bewegungsaufgaben integriert, welche mit unterschiedlicher Häufigkeit wiederholt absolviert werden müssen: Ein Testablauf beinhaltet insgesamt 27 Einzelaufgaben. Eine Beschreibung dieser Bewegungsaufgaben ("Türklingel", "Vorratsschrank", "Brotmaschine", "Werkzeugkasten", "Bild", "Lüftungsklappe" und "Heizungsregler") ist in Anhang 9.1. zusammengefasst. Zu jeder Aufgabe leuchtet an der Wand ein Textfeld auf, in dem beschrieben ist, was der Patient zu erledigen hat.

Bei den MOBI-Test Durchläufen in Bad Füssing (Version V) wurden die unterschiedlichen Aufgaben noch mittels einer Alltagsgeschichte erklärt. Dabei wurden am Monitor die Alltagsaufgabe und der durchzuführende Bewegungsablauf beschrieben. Der Zeitbedarf vom Verstehen der Bildschirminformation bis zum Startsignal kann dabei als Maß der geistigen Auffassungsgabe gewertet werden, was besonders bei geriatrischen Patienten eine zunehmende Bedeutung erhält (*Reichel*, in Vorbereitung). Wie in Abbildung 1.1. zu sehen ist, wurde in den modifizierten Kölner Versionen MOBI-Test VI und VII dieser Bildschirm jedoch entfernt, um diese Zeit zu sparen.

Direkt darunter befindet sich die Starttaste. Der Patient steht am Anfang aufrecht vor dieser Taste. Bei Betätigung dieser Taste wird der Zeitmessung gestartet, wobei zuvor schon ein erster Aufgabebetext hell aufleuchtet (Aufgabe 1). Sobald die Aufgabe gelöst ist, leuchtet der nächste Text auf (zu Aufgabe 2). Wieder muss die Starttaste gedrückt werden. Dieser Vorgang wird wiederholt, bis der Testablauf nach Vollendung der letzten Aufgabe (Nummer

27) abgeschlossen wird. Es ist für den Patienten nicht vorhersehbar, wann welche Aufgabe an der Reihe ist und wie oft eine Bewegungsaufgabe wiederholt werden muss.

Tabelle 1.1. fasst die Entwicklungsgeschichte des MOBI-Tests zusammen. Die verschiedenen Elemente des Verfahrens wurden in mehreren Einsätzen erprobt, erweitert bzw. ergänzt. Zuerst wurden nur gesunde Probanden getestet (München), später kam der Test auch im klinischen Rahmen (im Heilquellenkurbetrieb Sibyllenbad bei ambulanten Kurpatienten, in Bad Heilbrunn bei AHB-Patienten und in Bad Füssing bei stationären Kurpatienten) zum Einsatz. Dabei erwiesen sich die Aufgaben des MOBI-Tests II als zu schwer lösbar für die AHB-Patienten in Bad Heilbrunn, die des MOBI-Tests IV als gut geeignet für Reha-Patienten einer Kurklinik in Bad Füssing, hingegen – trotz zusätzlicher Bewegungshindernisse bei MOBI-Test V – als zu einfach für ambulante Kurpatienten in Sybillenbad.

Bei der vorliegenden Arbeit handelt es sich um den Einsatz des MOBI-Tests bei wohnortnahen ambulanten Rehabilitations-Maßnahmen im Reha-Zentrum *Reh(A)ktiv* in Köln-Kalk. Die Version VII dieses Gerätes, welches sich zurzeit dort befindet, unterscheidet sich also hinsichtlich der Rahmenbedingungen und Anwendung insbesondere von jener Version, die von *Stempf* für seine Arbeit aus 2004 verwendet wurde (Version IV).

<b>MOBI-Test Version</b>	<b>Einsatzort</b>	<b>Ziel/ Patientengruppe</b>	<b>Ausführung/ Inhalt</b>	<b>Literatur</b>
I	IMBK, LMU München	Gesunde Probanden	Erkennung und Betätigung von 8 Signal-Lampen und Reaktionsmeldern zur Zeitmessung	<i>Kleinschmidt, 1990</i>
II	Bad Heilbrunn	44 stationäre Pat. mit AHB in der orthopädische Klinik	Integration Bewegungs-Hindernisse und Treppe 6 Aufgaben, 30 Bewegungsabläufe	<i>Gieler et al, 1991</i>
III	IMBK, Ludwig-Maximilians-Universität München	Modell zur Simulation der Ansteuerungs-kontrolle und Ablauf-Programmierung	Neuer standardisierter Ablauf der Testaufgaben	<i>Kleinschmidt, Gall (unveröffentlicht)</i>
IV	Fa. Garom, Mettmann	Mechanische Elemente (7 Aufgaben)	Zusätzliche mechanische Hindernisse und optische Hinweis-Signale. Einführung Start-Taste	<i>Kleinschmidt, 1992</i>
IV	Klinik Niederbayern Bad Füssing	173 Kurpatienten, stationär oder AHB	7 Aufgaben, 27 Bewegungsabläufe	<i>Stempf, 2004</i>
V	Heilquellenkur-betrieb Sibyllenbad	67 ambulante Kurpatienten	7 Aufgaben, 27 Bewegungsabläufe	<i>Grunewald (unveröffentlicht)</i>
V	Bad Füssing	stationäre Rehapatienten	7 Aufgaben, 27 Bewegungsabläufe	<i>Reichel (in Vorbereitung)</i>
VI	Eduarduskrankenhaus Köln	ambulante und stationäre Rehapat.	7 Aufgaben, 27 Bewegungs-abläufe, ohne Bildschirm	<i>Nguyen et al (interner Bericht)</i>
VII	Reh(A)ktiv Köln	390 ambulante Rehapatienten (wohnortnah)	7 Aufgaben, 27 Bewegungsabläufe, ohne Bildschirm	<i>Piek, 2008</i>

**Tabelle 1.1.** Entwicklungsstufen des MOBI-Testgerätes

## **1.6. Zielsetzung und Hauptfragestellung dieser Arbeit**

Die Arbeit von *Stempf* bezog sich auf Beweglichkeitsmessungen unter Anwendung des MOBI-Tests bei stationären Kurpatienten und bei AHB-Patienten in Bad Füssing. Bei der hier vorliegenden Arbeit handelt es sich um den Einsatz der MOBI-Test bei Patienten in einer wohnortnahen ambulanten Rehabilitation in Köln-Kalk. Ort (Klinik Niederbayern in Bad Füssing bzw. Rehabilitationszentrum Reh(A)ktiv in Köln-Kalk) und Patientengruppe (ältere Patienten in Bad Füssing bzw. jüngere Arbeitnehmer mit Gefährdung der Berufsfähigkeit nach Unfällen) unterscheiden sich voneinander. Das Ziel der Rehabilitation ist aber ähnlich: Den Patienten soll ein möglichst beschwerdefreier Wiedereinstieg entweder in das tägliche Leben oder in den Arbeitsprozess ermöglicht werden. Hauptziel dieser Arbeit war es darum, zu untersuchen, ob der MOBI-Test, außer für eine Dokumentation des Behandlungsverlaufs von stationären älteren Kurpatienten mit Beschwerden im Bewegungsapparat, auch bei jungen verunfallten Patienten eines ambulanten Rehabilitationszentrums zum Einsatz kommen kann. Dabei mussten während der Bearbeitung weitere Teilaspekte untersucht werden, die sich aus den jeweiligen Teilschritten ergaben, was dort erläutert wird.

## **2. Design der Untersuchungen**

### **2.1 Rehabilitationszentrum "Reh(A)ktiv" in Köln-Kalk**

Im Rehabilitationszentrum Reh(A)ktiv in Köln-Kalk (Inhaber und physiotherapeutischer Leiter *Bernard Nguyen*) werden unter anderem orthopädische und posttraumatische Krankheitsbilder behandelt. Dabei werden Verfahren aus Sportphysiotherapie, Leistungsdiagnostik und arbeitsplatzspezifischer Rehabilitation (ASR) eingesetzt. Letztere betrifft ein neuartiges praxisnahes Konzept zur Wiedereingliederung von Arbeitnehmern in den Arbeitsprozess, in dem arbeitsplatzspezifische Bewegungsabläufe simuliert und trainiert werden. Das Team setzt sich multidisziplinär zusammen aus Ärzten, Diplom-Sportlehrern, Physiotherapeuten und Masseuren. Zuerst erfolgt eine Befundung des Patienten mittels unterschiedlicher Messverfahren für Kraft, Ausdauer und Reaktion. Zusätzlich wird eine Ganganalyse ausgeführt und die alltagsspezifische Beweglichkeit bewertet.

Eines der Verfahren zur Messung der Beweglichkeit ist der MOBI-Test. Er ist mittlerweile fester Bestandteil eines "Arbeitsplatzspezifischen Tests" (AS-Test), welcher bei Reh(A)ktiv zumindest am Anfang und zum Abschluss des Rehabilitationsprogramms durchgeführt wird. Gelegentlich erfolgen noch zusätzliche Zwischentests oder ein spezielles Training am MOBI-Test, bei denen ein Physiotherapeut falsche Bewegungsmuster sofort korrigiert. Um den Therapieverlauf bei Reh(A)ktiv im Rahmen verschiedener Programme verfolgen zu können, wird vor Ort eine adäquate Dokumentation realisiert.

### **2.2. Zusammensetzung der Patientengruppen**

Die Patienten, die zwischen März 2001 und August 2005 bei Reh(A)ktiv den MOBI-Test absolvierten, wurden - mit wenigen Ausnahmen - von Berufsgenossenschaften überwiesen. Bei der Klientel handelte es sich meistens um verunfallte Patienten, zum Großteil nach Stürzen aus großer Höhe. Die Patientengruppe bestand daher hauptsächlich aus Männern mit Beschwerden an den unteren Extremitäten. Es gab auch andere Diagnosen im Rückenbereich sowie im Bereich der oberen Extremität. Sie waren zuvor vom jeweiligen Arzt festgestellt worden und Hauptgrund für die Überweisung in das ASR-Programm.

In Tabelle 2.1 sind diese 16 Diagnosen gelistet, mit denen in Köln-Kalk die unterschiedlichen Patienten in der vorliegenden Arbeit gekennzeichnet werden.

	<b>Diagnosegruppe</b>
Untere Extremität	1. Fuß postoperativ
	2. Unterschenkel (US) Fraktur
	3. Vorderes Kreuzband (VKB) (Kreuzbandprothese) postoperativ
	4. Knie Total Endo Prothese (TEP)
	5. Oberschenkel (OS) Fraktur
	6. Hüfte TEP
Unterer Rückenbereich	7. Lumbaler Wirbelsäule (LWS) postoperativ
	8. LWS
Oberer Rückenbereich	9. Hals Wirbelsäule (HWS) postoperativ
	10. HWS
Obere Extremität	11. Schulter postoperativ
	12. Schulter TEP
	13. Oberarm (OA) Fraktur
	14. Ellbogen postoperativ
	15. Unterarm (UA) Fraktur
	16. Hand postoperativ

**Tabelle 2.1.** 16 Diagnosegruppen der untersuchten Patienten bei Reh(A)ktiv in Köln-Kalk

Die Einteilung der 16 Diagnosen beruht dabei lediglich auf regionalen Einschränkungen der Beweglichkeit: Bei Diagnosen wie beispielsweise "Fuß" oder "Hand" erfolgt keine genauere Spezifizierung gemäß ICD-10.

### 2.3. Versuchsablauf

Am Ende der unterschiedlichen ASR-Module im Kölner Rehabilitationsprogramm durchläuft der Patient seinen ersten MOBI-Test.

Der Therapeut erklärt dem Patienten dazu, dass er sieben Bewegungsaufgaben in unterschiedlicher Wiederholung möglichst zügig lösen müsse, ohne jedoch zusätzliche Hinweise bezüglich der Lösungsart vorzugeben.

Das Schema (Abbildung 2.2.) zeigt, wie der Test mit insgesamt 27 Aufgaben im Normalfall ablaufen soll. Der Patient steht vor die MOBI-Test Wand und wartet, bis ein Informationsfeld mit der jeweiligen Aufgabenbeschreibung (**MOBI-Test Anzeige**) aufleuchtet (Einzelaufgabe Nummer 1). Die erste Handlung des Patienten besteht dann darin, dass er die Starttaste (START) drückt und diese Aufgabe auf seine Art löst (**Handlungen Patient**). Hierbei wird die Zeit zwischen START und Abschluss der Aufgabe gemessen. Wenn die Aufgabe vollbracht ist, leuchtet der Begleittext zu Aufgabe 2 auf, wonach der Patient erneut die Starttaste drückt usw., bis der Patient auch die letzte Einzelaufgabe (Nummer 27) gelöst hat und das Programm zum Auswerten und zur Druckausgabe weitergeht. Falls es dem Patienten nicht gelingt eine Aufgabe innerhalb 20 Sekunden zu lösen, wird diese mit 20 Sekunden gewertet, und es folgt die Aufforderung zur nächsten Aufgabe. Außerdem kommt aus dem Schema heraus, dass sowohl zwischen Aufleuchten des Aufgabentextes (MOBI-Test Anzeige) und Drücken der Starttaste wie auch zwischen Drücken der Starttaste und Aktion (bez. der Aufgabe) des Patienten (Pfeile "Handlungen Patient") einige Zeit vergeht.

Im ersten Fall braucht der Patient eine gewisse Zeit, außer die aufleuchteten Aufgabentext die zusätzlichen ausführlicheren Bildschirminformationen zu jeder Aufgabe zu verarbeiten, bevor er die Starttaste drücken kann. Anders als in Bad Füssing, wo es diese Bildschirminformationen in der Version des MOBI-Tests V noch gab, wurde in Köln-Kalk diese Monitoranzeige deaktiviert, da das Durchlesen Zeit beansprucht, die vor Ort nicht zur Verfügung steht, da der MOBI-Test in den Ablauf des Rehabilitationsprogramms von Reh(A)ktiv integriert ist.

Im zweiten Fall muss sich der Patient von seiner Position vor die Starttaste hin bis zur Aufgabe bewegen. Die Pfeile, welche die Handlung des Patienten bezüglich Lösung der Aufgabe symbolisiert, hat somit nicht die gleiche Länge wie die Pfeile "Bewegungszeit" (**BewZeit**). Die Bewegungszeit wird registriert, unmittelbar nachdem der Patient die Starttaste gedrückt hat (also bevor er mit der wirklichen Lösung der Aufgabe angefangen hat), und beendet sobald der Aufgabe gelöst ist. Die Pfeile "Gesamtzeit" (**GesZeit**) verläuft kontinuierlich ab dem Zeitpunkt der ersten Starttastenbetätigung (bevor Lösung der ersten Aufgabe) bis zur Bewältigung der letzten Aufgabe (Nummer 27).

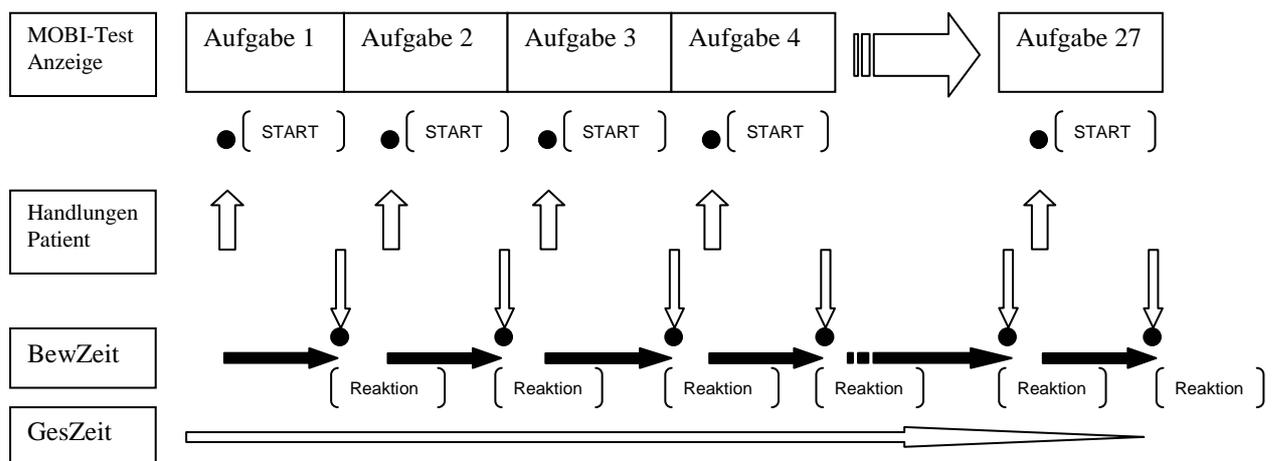


Abbildung 2.2. Schema: Ablauf

## 2.4. Datenerfassung

Im Kölner Rehabilitationszentrum werden routinemäßig Name und Geburtsdatum des Patienten, Kostenträger und Kodierung der Diagnose (gemäß Tabelle 2.1) vom Therapeuten eingetragen. Diese Informationen werden zusammen mit den für die einzelnen Aufgaben benötigten Zeiten, die reine Bewegungszeit und die Gesamtzeit ausgedruckt (Anhang 9.2.1). Wie bereits erwähnt, unterscheiden sich letztere Zeiten, weil der Patient, nachdem er eine Aufgabe gelöst hat, sich erst hinsichtlich der nächsten Aufgabe orientieren muss, ehe er aufs Neue die Starttaste drückt. Damit kann – anders als in den MOBI-Test Versionen I und II – unterschieden werden, ob lange Messzeiten auf Beweglichkeitseinschränkungen zurückzuführen sind oder auf zusätzlichen Zeitbedarf, der zum Erkennen und Verstehen der verlangten Aufgabe benötigt wird. Ab der ersten Betätigung der Starttaste läuft die Gesamtzeit bis zum Beenden der letzten Aufgabe (Abbildung 2.2.).

Zusätzlich hat der Therapeut die Möglichkeit, eigene Bemerkungen bezüglich des Ablaufs eines Testverfahrens auf ein weiteres Ergänzungsblatt, wie zur Art und Weise wie der Patient eine Aufgabe löste zu vermerken (Anhang 9.2.2.) oder um Angaben zur Selbsteinschätzung des Patienten zu Schmerzen während des Testablaufs dokumentieren zu können. Zu deren Erfassung kam ein sogenanntes Schmerzlineal zum Einsatz (Munchpharma GmbH, Limburg/Lahn, nach *Prof. Dr. E. Neugebauer/ G. Koch*, Leistung für Arzt und Patient 1/97).

Die farbige "Patientenseite" dieses Lineals erlaubt es den Patienten dabei, mittels einer Schiebevorrückung darüber zu entscheiden, ob er bei einer vom Therapeuten nachgefragten Handlung keine (Indikator "Gelb"), mittelstarke ("Orange") oder "stärkst vorstellbare" ("Rot") Schmerzen empfand. Auch sind Zwischenpositionen innerhalb dieser Skala möglich. Die mit den Zahlen 0 (keine Schmerzen) bis 100 (stärkst vorstellbare Schmerzen) vermerkte "Therapeutenseite" (in Intervallen von 5 skaliert) gibt den Therapeuten die Möglichkeit, die vom Patienten angegebene Farbe in eine Zahl umzusetzen und auf dem Ergänzungsblatt einzutragen. Der Ergänzungs-Bogen wird dem MOBI-Test-Formblatt beigeheftet und den Patientenakten zugefügt.

## **2.5. Auswertung und Analyse der MOBI-Test Daten**

Zur Auswertung wurden alle bei Reh(A)ktiv verfügbaren MOBI-Test Daten ab 15. März 2001 bis 8. August 2005 herangezogen. Die Daten aus Formblättern und die daran befestigten Ergänzungsblätter mit den Angaben vom Therapeuten und/oder Patienten wurden den Patientenakten entnommen. In den vom MOBI-Test-Programm automatisch abgespeicherten Daten fehlten die handschriftlichen Anmerkungen des Therapeuten; darum wurden diese Daten von den Formblättern manuell in die diesbezügliche Excel-Datei übertragen.. Anschließend wurden Plausibilitätskontrollen (Dateneliminierung bei Ungereimtheiten und Fehlern in der Dateneingabe) durchgeführt. Für die Analysen wurde dann der bereinigte Teil der Datensätze (Basissatz) verwendet.

### **3. Ergebnisse Verlaufsanalyse**

#### **3.1. Zusammensetzung der Patientengruppe**

Bei Reh(A)ktiv in Köln-Kalk wurden im Zeitraum zwischen 15. März 2001 und 8. August 2005 insgesamt 931 MOBI-Test Datensätze erfasst, die 390 individuellen Patienten und einzelnen Gesunden bzw. Probanden bei unterschiedlich häufigen Messterminen zuzuordnen waren. Nicht für jeden Patienten war Geschlecht oder Alter vermerkt; daher ist in Tabelle 3.1. zusätzlich aufgelistet, wie viele Personen mit diesen Informationen erfasst wurden. Mindestanforderung für eine Einbeziehung in die Datenanalyse war eine dokumentierte Einweisungsdiagnose (kodiert von 1 bis 16, wie in Tabelle 2.1. erläutert), eine eindeutige Patientenkodierung (Nummer), die Verfügbarkeit der summierten Zeiten für die 7 einzelnen Bewegungsaufgaben sowie die Gesamtbewegungszeit. Da nicht von allen kodierten Patienten der Personennamen zur Verfügung stand, war es auch nicht möglich, für diese Patienten nachträglich das Geschlecht zu bestimmen und den Datensatz zu ergänzen. Etwa fehlende Angaben zu Geschlecht, Alter, Namen und einweisendem Kostenträger waren jedoch für die Gesamt-Datenanalyse nicht zwingend erforderlich.

Von den 931 MOBI-Test Datensätzen waren wegen letztlich fehlender Kodierung der Einweisungsdiagnose 31 Sätze nicht verwendbar. Dazu zählten insgesamt 10 Testläufe (nachweisbar anhand des Namens des Probanden). Nicht bekannt war, ob es sich bei diesen 31 Sätzen ausschließlich um gesunde Probanden handelte. Von zwei weiteren Sätzen fehlten Angaben zu den erzielten Zeiten für die unterschiedlichen Zeiten für die Aufgaben sowie die Gesamtbewegungszeit. Insgesamt standen somit also 898 gültige Datensätze für die verschiedenen Analysen zur Verfügung.

Aus Tabelle 3.1 geht hervor, dass bei den meisten Patienten eine Diagnose im Bereich des Fußes ("Fuß", Diagnose 1) bis hinauf zur lumbalen Wirbelsäule ("LWS", Diagnose 8) vorlag. Mit 79 Patienten war die Gruppe mit Diagnose 1 (Probleme der Beweglichkeit am Fußgelenk) am größten. Die Gruppe mit vorderer Kreuzbandplastik ("VKB postoperativ", Diagnose 3) ist mit durchschnittlich 34,2 Jahren die jüngste, die Gruppe mit Knie Total Endo Prothese (TEP) (Diagnose 4) mit 50,7 Jahren die älteste.

Diagnose	Anzahl gesamt	Alter (in Jahren)				Geschlecht		
		Anzahl erfasst	Band- breite	MW	SD	Anzahl erfasst	Männer	Frauen
D1: Fuß postoperativ	79	74	20-61	41,5	10,04	79	71	8
D2: Unterschenkel Fraktur	33	33	21-61	42,9	10,15	32	31	1
D3: Vordere Kreuzband (VKB) postoperativ	32	23	15-52	34,2	11,31	32	29	3
D4: Knie postop.	15	11	43-59	50,7	5,88	15	14	1
D5: Oberschenkel Fraktur	17	17	18-53	36,8	10,18	17	16	1
D6: Hüfte Total Endo Prothese (TEP)	12	9	31-77	46,7	15,14	12	10	2
D7: LWS postoperativ	23	20	20-57	39,3	11,45	23	21	2
D8: LWS	50	34	19-66	43,2	11,65	49	39	10
D9: HWS postop.	3	3	29-46	39,7	9,29	3	3	0
D10: HWS	10	8	36-59	45,8	8,55	6	4	2
D11: Schulter postoperativ	43	36	19-61	45,7	10,49	41	34	7
D12: Schulter TEP	0	0				0	0	0
D13: Oberarm Fraktur	6	6	23-54	41,5	11,48	6	5	1
D14: Ellbogen postoperativ.	9	5	26-54	45,0	10,93	9	7	2
D15: Unterarm Fraktur	20	20	25-61	44,0	12,14	20	18	2
D16: Hand postoperativ	38	35	22-63	41,6	11,20	38	32	6
Alle Diagnosen	390	335	15-77	42,2	11,10	384	336	48

**Tabelle 3.1.** Kennzahlen zu den einzelnen Diagnosegruppen bei "Reh(A)ktiv" in Köln-Kalk

Für die weitere Analyse der Ergebnisse aus Köln-Kalk und um einen Vergleich mit den Ergebnissen aus Bad Füssing zu ermöglichen, wurden einige Patienten bezüglich ihrer Diagnose neu eingeteilt (Tabelle 3.2.). Auch in Bad Füssing wurden zuvor beispielsweise einige Patienten mit unterschiedlichen Beschwerden im Kniebereich für die Datenanalyse zusammen genommen. Allerdings wurden dort auch Patienten mit "Bandscheibenvorfall" separat von denen mit der Diagnose Lendenwirbelsäule ("LWS") oder Halswirbelsäule ("HWS") beurteilt.

Diagnose	Anzahl gesamt	Alter (in Jahren)				Geschlecht		
		Anzahl erfasst	Band- breite	MW	SD	Anzahl erfasst	Männer	Frauen
D3+4 (Knie gesamt)	47	34	15-59	39,6	12,54	47	43	4
D7+8 (LWS gesamt)	73	54	19-66	41,8	11,63	72	59	12
D9+10 (HWS gesamt)	13	11	29-59	44,1	8,75	9	7	2
D11+12 (Schulter gesamt)	43	36	19-61	45,7	10,49	41	34	7

**Tabelle 3.2.** Zusammenlegung einiger Diagnosen im Rahmen der Analyse der Daten aus Köln-Kalk

Eine erste Auswertung der MOBI-Test Zeiten zeigte bereits, dass es weniger von Bedeutung war, welche Art von Beschwerde genau vorlag (also im Falle vom "Knie" entweder "VKB postoperativ" oder "Knie postoperativ", wohl aber die Betonung auf "Knie" als **Region** der Beschwerde. Dies war auch der Fall bei der Zusammenlegung von "LWS" und "LWS postoperativ" zu "LWS (gesamt)", "HWS" und "HWS postoperativ" zu "HWS (gesamt)" sowie "Schulter postoperativ" und "Schulter-TEP" zu "Schulter (gesamt)". Zwar könnte sich aus der vom Arzt bescheinigten spezifischeren Bezeichnung, ob es sich bei der Beschwerde um einen Status postoperativ handelte, gegebenenfalls ein Hinweis darüber geben, ob Patienten kurz nach einer Operation merkbar vorsichtiger an verschiedene MOBI-Test Aufgaben herangehen, doch dies spiegelte sich in den ersten Auswertungen nicht wider. Es sei dabei ebenfalls vermerkt, dass es in Köln-Kalk keinen Patienten mit Diagnose 12 ("Schulter-TEP") gab. Die beiden Gruppen "VKB postoperativ" und "Knie postoperativ" lagen, was ihr Alter (Mittelwerte) betrifft, weit auseinander, dies jedoch bedingt durch einige relativ junge Patienten mit der Diagnose "VKB postoperativ". Tabelle 3.3. gibt einen Überblick darüber, inwiefern die Patienten mit Diagnose 3 ("VKB postoperativ") oder 4 ("Knie postoperativ") sich hinsichtlich erzielter Zeiten voneinander unterschieden haben. Die Unterschiede sind - bis auf einen Patienten - relativ gering.

Diagnose	MOBI-Test Aufgaben (Zeit in Sekunden)							Bew. Zeit
	Tür-klingel	Vorrats-fach	Brot-maschine	Werkzeug-fach	Wandbild	Lüftungs-klappe	Heizungs-regler	
3: VKB (postop.)	7,46	18,15	8,36	8,10	10,80*	9,88	5,09	61,45
4: Knie (postop.)	8,74	18,89	8,90	7,53	8,03	10,44	4,75	64,21
3+4 (gesamt)	7,87	18,30	8,53	7,91	9,91	10,06	5,02	62,33

**Tabelle 3.3.** Unterschied zwischen den erzielten Zeiten per Aufgabe für Diagnose 3 und 4 (Mittelwerte in Sekunden)

\*Unterschied wegen eines Patienten mit der Wertung 80 Sekunden: Die Aufgabe Wandbild sowie drei Wiederholungen wurden somit nicht gelöst, sonst wäre der MW 7,50 Sekunden.

### 3.2. Vergleich der Patientengruppen Reh(A)ktiv (Köln-Kalk) und Klinik Niederbayern (Bad Füssing)

Für die weiteren Darstellungen waren Vergleiche zwischen den Patienten aus den unterschiedlichen Behandlungskonzepten am Wohnort (Köln-Kalk) und im Kurort (Bad Füssing) wichtig. Zunächst ergab Tabelle 3.4., dass die Patientengruppe aus Bad Füssing generell um einige Jahre älter war als in Köln-Kalk. Auch zeigte sich, dass in Köln-Kalk hauptsächlich Patienten männlichen Geschlechts vorkamen. Wo das Geschlecht nicht ermittelt werden konnte, lag das daran, dass entweder eine diesbezügliche Kodierung oder der Name des Patienten in dem Excel Datensatz fehlte. Falls zu einigen Patienten keine Angaben zum genauen Alter vorlagen, wurde dementsprechend zum Mittelwert (MW) des Alters in Jahren vermerkt, bei welcher Anzahl von Patienten dieser Wert ermittelt wurde.

Anzahl Patienten gesamt		Geschlecht		Alter	
		Männer	Frauen	MW	SEM
Reh(A)ktiv, Köln-Kalk	390*	336	48	42,2 (n=335)	0,61
Klinikum Niederbayern, Bad Füssing	173**	74	99	53,3	0,71

**Tabelle 3.4.** Vergleich Zusammensetzung Patientengruppen Bad Füssing und Köln-Kalk (**gesamt**)

\*Bei 6 Patienten aus Köln-Kalk war das Geschlecht nicht vermerkt.

\*\*dazu zählen auch 23 Patienten mit Coxarthrose (Alter 52,8 Jahre  $\pm$  2,23) und 19 mit Bandscheibenvorfall (Prolaps LWS oder HWS) (Alter 46,0 Jahre  $\pm$  2,12).

Die nachfolgenden 4 Tabellen ("Knie-Erkrankungen": Tabelle 3.5., "Hüft-TEP": Tabelle 3.6., "LWS": Tabelle 3.7. "HWS": Tabelle 3.8. und "Schulter": Tabelle 3.9) zeigen die Unterschiede in der Zusammenstellung der beiden Patientengruppen, gruppiert nach Diagnosen, soweit die örtlich etwas unterschiedlichen Klassen von Diagnosen dies erlauben. Für alle in den Vergleich einbezogenen Diagnosegruppen galt, dass die Bad Füssinger Patientengruppe im Mittel älter war als in Köln-Kalk.

Anzahl Patienten mit Knie-Erkrankungen		Geschlecht		Alter	
		Männer	Frauen	MW	SEM
Reh(A)ktiv, Köln-Kalk	32 (VKB)	29	3	34,2 (n=23)	2,36
	15 (Knie postop.)	14	1	50,7 (n=11)	1,77
Klinikum Niederbayern, Bad Füssing	20*	6	14	50,2	2,54

**Tabelle 3.5.** Vergleich Zusammensetzung Patientengruppen Bad Füssing und Köln-Kalk (**Knie-Erkrankungen**)

\*Zu den 20 Bad-Füssinger Patienten zählten 15 mit Gonarthrose, 3 mit Kreuzbandprothese und 2 mit Knie-TEP.

Die Patienten aus Köln-Kalk mit Diagnose "VKB" (Kreuzbandprothese) sind im Mittel um einige Jahre jünger als die vergleichbare Gruppe mit der Diagnose "Knie postoperativ und die Patienten aus Bad Füssing (Tabelle 3.5.).

Anzahl Patienten mit Hüft-TEP		Geschlecht		Alter	
		Männer	Frauen	MW	SEM
Reh(A)ktiv, Köln-Kalk	12	10	2	46,7 (n=9)	1,68
Klinikum Niederbayern, Bad Füssing	19	7	12	61,2	1,58

**Tabelle 3.6.** Vergleich Zusammensetzung Patientengruppen Bad Füssing und Köln-Kalk (**Hüft-TEP**)

Anzahl Patienten mit Diagnostik im LWS-Bereich		Geschlecht		Alter	
		Männer	Frauen	MW	SEM
Reh(A)ktiv, Köln-Kalk	23 (LWS postop.)	21	2	39 (n=20)	2,56
	50 LWS*	39	10	43 (n=34)	2,07
Klinikum Niederbayern, Bad Füssing	63**	28	35	54,6	1,01

**Tabelle 3.7.** Vergleich Zusammensetzung Patientengruppen Bad Füssing und Köln-Kalk (**LWS**)

\*Angaben zum Geschlecht lagen bei 49 Patienten vor.

\*\*nicht einbezogen wurden 14 Patienten mit Diskus Prolaps LWS, welche in Bad Füssing unter "Bandscheibenvorfall" eingeteilt wurden.

Anzahl Patienten mit Diagnostik im HWS-Bereich		Geschlecht		Alter	
		Männer	Frauen	MW	SEM
Reh(A)ktiv, Köln-Kalk	3 (HWS postop.)	3	0	39,7	5,37
	10 (HWS)*	4	2	45 (n=8)	3,02
Klinikum Niederbayern, Bad Füssing	21**	6	15	52,4	1,53

**Tabelle 3.8.** Vergleich Zusammensetzung Patientengruppen Bad Füssing und Köln-Kalk (HWS)

\*Bei 4 Patienten war das Geschlecht nicht vermerkt.

\*\*nicht einbezogen wurden 5 Patienten mit Diskus Prolaps HWS, welche in Bad Füssing unter "Bandscheibenvorfall" eingeteilt wurde.

Anzahl Patienten mit Diagnostik im Schulter-Bereich		Geschlecht		Alter	
		Männer	Frauen	MW	SEM
Reh(A)ktiv, Köln-Kalk	43 (Schulter postop.)*	34	7	45,7 (n=36)	1,75
Klinikum Niederbayern, Bad Füssing	8	6	2	53,9	2,39

**Tabelle 3.9.** Vergleich Zusammensetzung Patientengruppen Bad Füssing und Köln-Kalk (Schulter-Erkrankungen)

\*Bei 2 Patienten war das Geschlecht nicht vermerkt.

Generell stellte sich heraus, dass der Altersunterschied zwischen den vergleichbaren Gruppen aus Köln-Kalk und Bad Füssing nicht von der Diagnose abhängig war: Bei allen Diagnosen war die Patientengruppe aus Köln-Kalk im Mittel um einige Jahre jünger.

### 3.3. Ergebnisse zum Verlauf der MOBI-Test Gesamtbewegungszeiten nach 4 Wochen

Der wichtigste Anlass für die Entwicklung des MOBI-Tests war, ein Verfahren zur Verfügung zu haben, um Erfolge der Rehabilitation für Patienten mit Beschwerden am Bewegungsapparat zu dokumentieren. Voraussetzung dabei ist, dass ein Patient auch an mehreren Zeitpunkten vermessen wurde. Darum war zuerst zu ergründen, weshalb Daten zur Verlaufskontrolle nicht immer zur Verfügung standen. Danach wurde untersucht, ob erwartete Verbesserungen in den erzielten Zeiten sich auch bestätigen ließen. Abgeschlossen wurde die Analyse mit einer Betrachtung der Dauer der Therapie bei Reh(A)ktiv und deren Einfluss auf die Gesamtbewegungszeiten.

Für die meisten Patienten lagen Wiederholungsmessungen vor, was eine Aussage bezüglich des Verlaufs (Entwicklung der Zeiten/ Resultate am MOBI-Test) erlaubte. Einige Patienten hatten allerdings lediglich einen Eingangstest absolviert und danach auf eine Teilnahme am arbeitsplatzspezifischen Rehabilitationsprogramm (ASR) verzichtet. Um herauszufinden, ob dieser Ausfall nicht nur alters- oder diagnosespezifisch war, wurde ein Matching Verfahren eingesetzt. Jedem Patienten mit nur einem Eingangstest wurde dabei eine Anzahl an vergleichbaren Patienten (bezüglich Diagnose und Alter) gegenübergestellt. Bedingung für dieses Verfahren war, dass alle Angaben hinsichtlich Geschlecht, Alter, Diagnose, Einzelzeiten und Kostenträger vorlagen.

Für das Alter wurde für die matched-pair Vergleichspatienten eine Bandbreite von -3 bis +3 Jahren festgelegt. Ein gegebenenfalls vorhandener Unterschied zwischen den nahezu gleichaltrigen Patienten mit nur einem Eingangstest und den Eingangstest der restlichen Patienten ließ somit Unterscheidungen nach Kostenträger oder Höhe der Zwischenzeiten zu.

Die Patientengruppe mit nur einem Eingangstest umfasste 30 Personen (27 Männer und 3 Frauen) im Alter von 27 bis 61 Jahren. Fast alle Diagnosen waren mindestens einmal vertreten, wobei die Gruppe mit Diagnose 16 ("Hand") mit 7 Personen am größten war. Bei 15 von den 30 Patienten wurde als Kostenträger das Kennwort "BG" für "Berufsgenossenschaft" ohne nähere Spezifizierung aufgeführt. Letztendlich konnten für 23 Patienten einer oder mehrere Vergleichspatienten zugeordnet werden. Aus diesem Matching Verfahren ergab sich aber nicht, dass der Ausfall des Patienten nach erster Absolvierung des MOBI-Tests in Zusammenhang stand mit dem Kostenträger. Es zeigte sich aber der Trend (jedoch nicht statistisch belegt), dass die Patientengruppe mit nur einem Eingangstest sich längere Zeit mit der Lösung der verschiedenen Aufgaben beschäftigen musste. Keiner der Patienten in dieser Gruppe musste allerdings wegen seiner Behinderung eine Aufgabe abbrechen oder wies eine oder mehrere zuvor festgelegte Maximalzeiten (20 Sekunden) für eine Aufgabe auf.

Für alle Diagnosegruppen galt jedenfalls, dass die meisten Patienten im Hinblick auf die Bewegungszeit sich bei der Wiederholungsmessung nach 4 Wochen signifikant (Wilcoxon signed rank) von anfangs 72,5 Sekunden auf 58,2 Sekunden verbessern konnten (Tabelle 3.10.). Für einige Patienten galt jedoch, dass bei dieser Wiederholungsmessung eine erhöhte Gesamtbewegungszeit dokumentiert wurde. Dabei gab es insgesamt zwei Fälle, in denen die MOBI-Test-Zeiten sich mit über 50 Sekunden verschlechterten. Umgekehrt gab es allerdings auch vereinzelt Fälle, bei denen sich der Patient um mehr als 100 Sekunden verbessert hatte.

In Tabelle 3.10. ist auch dargestellt, inwiefern die erzielten Verbesserungen der verschiedenen Patientengruppen sich voneinander unterscheiden haben. Da in Bad Füssing eine Therapie (Kuraufenthalt) für ungefähr 4 Wochen angesetzt war, wurden nur die bei Reh(A)ktiv erzielten Zeiten, welche rund 4 Wochen nach dem ersten MOBI-Test Durchlauf (Eingangstest) erzielt wurden, herangezogen. Wie bereits von *Stempf* für Bad Füssing dargestellt, wird auch die in Köln-Kalk erzielte Bandbreite (das schlechteste vs. das beste Resultat der Veränderung in der Gesamtbewegungszeit) vermerkt.

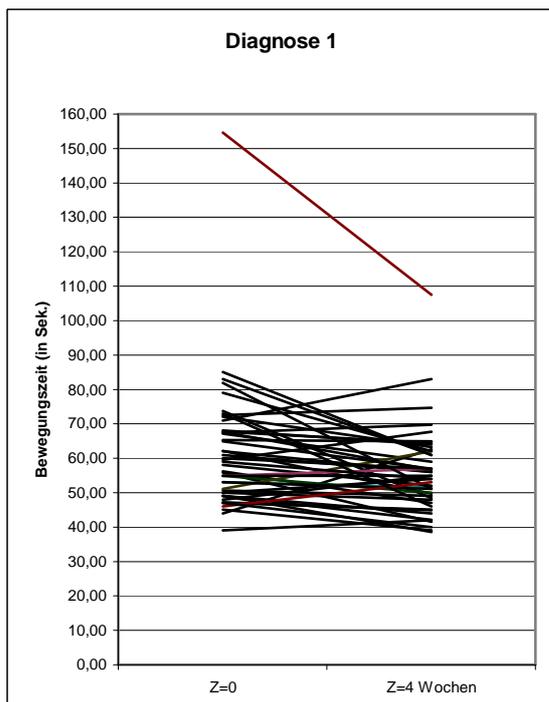
Diagnose	Anzahl Patienten	Dauer (Tage) MW	BewZeit (Sek.) MW + SD		Veränderung BewZeit (Sek.) MW + SD		Bandbreite Veränderung (Sek.)	
			Erst-messung	Nach 4 Wochen	Absolut (Sek.)	Relativ (%)	min.	max.
1: Fuß	38	34	60,77 (SD 19,1)	55,72 (SD 13,5)	5,88 (SD 5,88)	6,2	+19	-50
2: Unterschenkel	17	35	81,10 (SD 48,7)	61,08 (SD 17,4)	20,02 (SD 38,9)	17,2	+6	<b>-130</b>
3+4: Knie (gesamt)	13	40	<b>66,59</b> (SD 19,0)	64,92 (SD 24,7)	<b>2,49</b> (SD 25,6)	<b>5,3</b>	<b>+63</b>	-33
5: Oberschenkel	4	34	69,81 (SD 17,0)	57,40 (SD 9,48)	11,41 (SD 11,4)	14,4	-4	<b>-31</b>
6: Hüfte	3	38	<b>118,99</b> (SD 53,6)	<b>39,78</b> (SD 8,15)	<b>79,21</b> (SD 57,17)	<b>58,4</b>	-15	-124
7+8: LWS (gesamt)	20	29	76,10 (SD 32,2)	56,96 (SD 14,8)	19,14 (SD 32,9)	17,1	+18	-125
11+12: Schulter (gesamt)	19	32	71,14 (SD 38,6)	56,38 (SD 15,7)	14,76 (SD 29,0)	13,6	+11	-123
15: Unterarm	5	35	100,22 (SD 22,3)	<b>67,17</b> (SD 17,7)	33,25 (SD 9,74)	33,3	<b>-23</b>	-49
16: Hand	18	35	72,87 (SD 37,5)	60,72 (SD 21,8)	12,15 (SD 31,3)	6,6	+50	-86
restliche	1							
Gesamt	133	33	72,49 (SD 33,3)	58,17 (SD 16,9)	12,93 (SD 27,3)	12,6	+63	-130

**Tabelle 3.10.** diagnosespezifische Veränderung der Gesamtbewegungszeiten am MOBI-Test in Köln-Kalk nach ungefähr 4 Wochen. Die fett gedruckten Ergebnisse heben extreme Werte heraus.

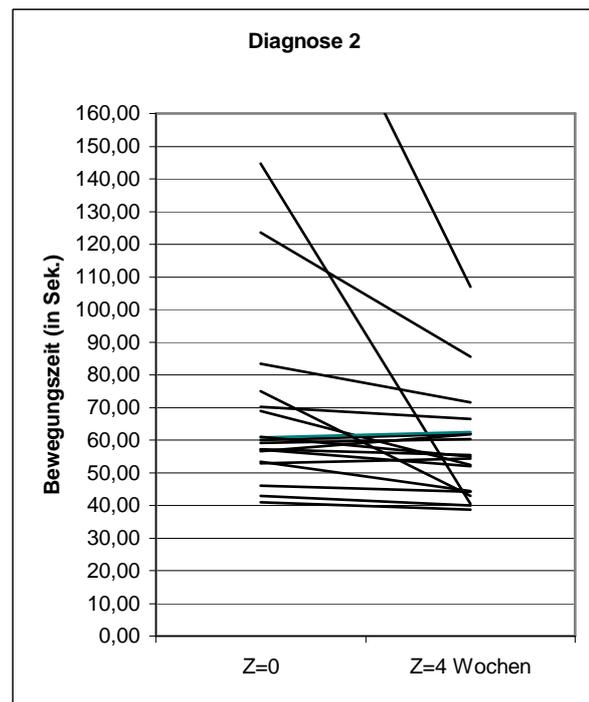
Die gesamte Gruppe von 133 Patienten, für die Änderungen der Bewegungszeit nach 4 Wochen vorlagen, konnte sich im Mittel um 12,93 Sek. (relativ um 12,6%) verbessern (Tabelle 3.10). Die Patienten mit Diagnose 3 oder 4 ("Knie") konnten sich dabei kaum verbessern: Ein Patient verschlechterte sich sogar um 63 Sek. Die größte Verbesserung der Bewegungszeit wurde hingegen, sowohl in absolutem (um 79,21 Sek.) wie auch in relativem Sinne (um 58,4%) von den Patienten mit Diagnose 6 ("Hüfte") erreicht, bei gleichzeitig hoher SD.

Für die **gesamte** Gruppe von 41 Patienten aus Bad Füssing lagen nach 4 Wochen keine Änderungen der Bewegungszeit vor. *Stempfl* (2004) hat in seiner Arbeit lediglich für 4 Diagnosegruppen (insgesamt 37 Personen) diese Änderungen aufgeführt: Es wurden dabei Verbesserungen ab 20,3 Sek. für 10 Patienten mit Diagnose "LWS" bis zu 36,8 Sek. für 10 Patienten mit Diagnose "Hüft-TEP" erreicht. Relativ betrachtet lag der Bandbreite zwischen 24% (LWS-Patienten) bis 31% (für 8 Patienten mit Diagnose "Bandscheibenvorfall"). Aus den Angaben dieser 37 Patienten von *Stempfl* konnten die hier zu Vergleichszwecken benötigten Angaben aber einfach hochgerechnet werden. Hieraus ergeben sich im Mittel Verbesserungen der Gesamtbewegungszeiten um 26,1 Sekunden bzw. 27,3 %. *Stempfl* hat die individuellen Verläufe dieser Patientengruppe (Erstmessung ("Anfang") und Zweitmessung ("Ende") nach ungefähr 4 Wochen) lediglich grafisch dargestellt und keine Angaben bezüglich mittlerer Anfangs- oder Endzeiten gemacht.

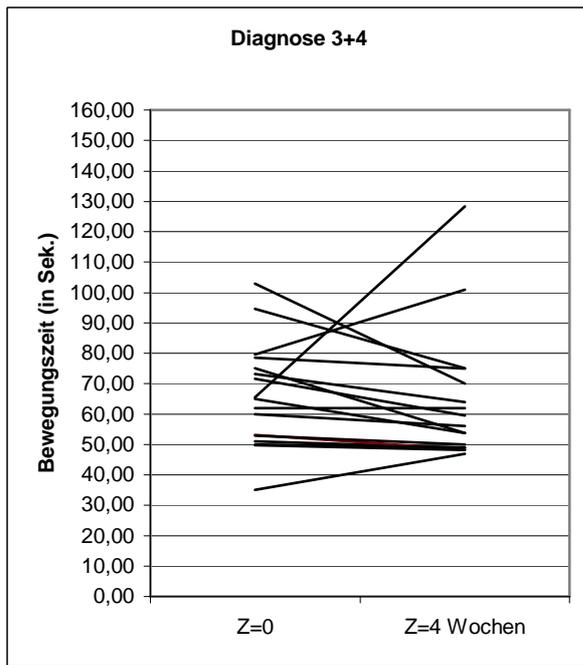
Analog sind einige Ergebnisse aus Tabelle 3.10. für Köln-Kalk nachfolgend grafisch präsentiert (Grafik 3.11 bis 3.16).



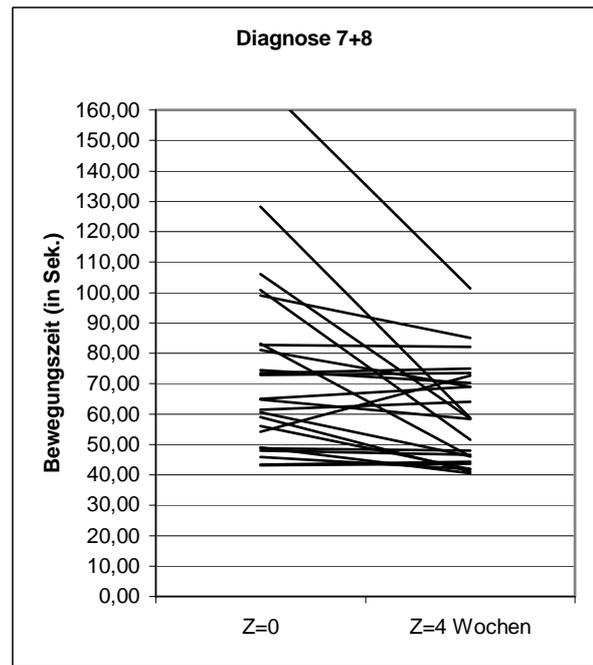
**Grafik 3.11.** Verlauf der Bewegungszeit für 38 Patienten aus Köln-Kalk mit Diagnose "Fuß" nach 4 Wochen



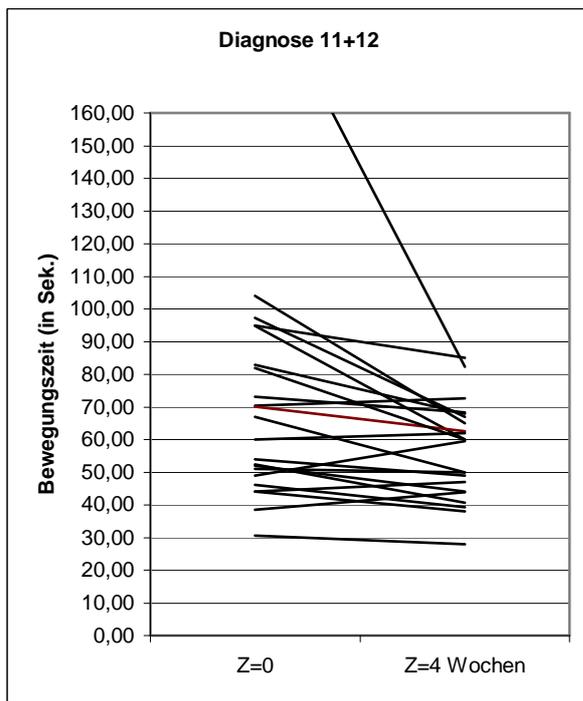
**Grafik 3.12.** Verlauf der Bewegungszeit für 17 Patienten aus Köln-Kalk mit Diagnose "Unterschenkel" nach 4 Wochen



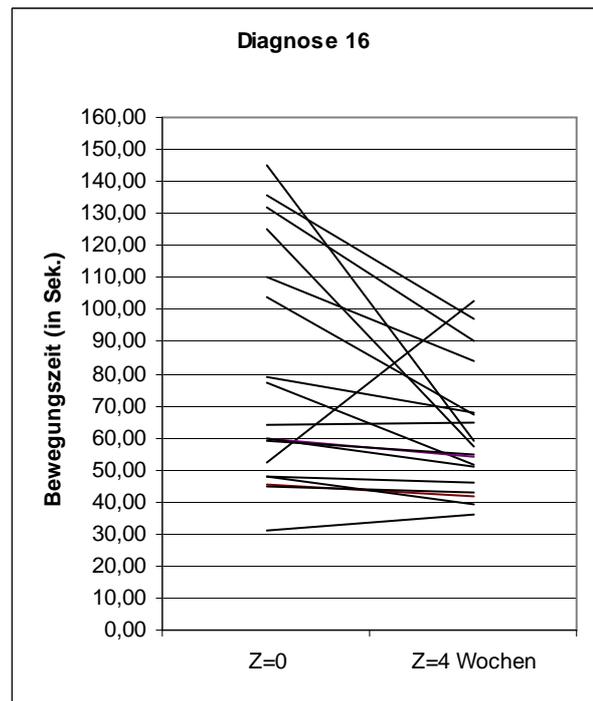
**Grafik 3.13.** Verlauf der Bewegungszeit für 13 Patienten aus Köln-Kalk mit Diagnose "Knie" nach 4 Wochen



**Grafik 3.14.** Verlauf der Bewegungszeit für 20 Patienten aus Köln-Kalk mit Diagnose "LWS" nach 4 Wochen



**Grafik 3.15.** Verlauf der Bewegungszeit für 19 Patienten aus Köln-Kalk mit Diagnose "Schulter" nach 4 Wochen



**Grafik 3.16.** Verlauf der Bewegungszeit für 18 Patienten aus Köln-Kalk mit Diagnose "Hand" nach 4 Wochen

Ein direkter Vergleich der Ergebnisse aus Bad Füssing mit denen aus Köln-Kalk (Tabelle 3.17.) ist wegen der Unterschiede in der Benennung der Diagnosengruppen nur bedingt möglich.

Diagnose	Reh(A)ktiv, Köln-Kalk				Klinikum Niederbayern, Bad Füssing			
	Anzahl	Dauer (Tage) (MW)	Veränderung BewZeit (Mittelwerte)		Anzahl	Dauer (Tage) (MW)	Veränderung BewZeit (Mittelwerte)	
			Absolut (Sek.) + Bandbreite	Relativ (%)			Absolut (Sek.) + Bandbreite	Relativ (%)
Hüfte	3	38	79,21 (-15/ -124)	58,4	10	24,8	36,8 (-9/ -110)	29,5
Lumbaler Wirbelsäule (LWS)	20	29	19,14 (+18/ -125)	17,1	10	23,6	20,3 (-6/ -42)	24
Bandscheibenvorfall (BSV)	-	-	-	-	8	24,8	23,9 (-1/ -57)	31,0
Coxarthrose	-	-	-	-	9	23,0	22,8 (-10/ -59)	25,1
Restliche	110				4			
Gesamt	133	33	12,93	12,6	41	25,2	26,1 (-1/ -110)*	27,3*

**Tabelle 3.17.** Vergleich Ergebnisse (Therapieverlauf nach ungefähr 4 Wochen) der Patientengruppen aus Bad Füssing und Köln-Kalk

\*Angaben zu mittlerer Veränderungen der Gesamtbewegungszeit standen für 37 Patienten zur Verfügung

Die nachfolgende Serie von Tabellen (3.18 bis 3.23.) zeigt für alle 7 Einzelaufgaben die diagnosespezifischen Veränderungen der in Köln-Kalk erzielten Bewegungszeiten nach 4 Wochen.

Diagnose	Anzahl Patienten	Dauer (Tage) MW	BewZeit Aufgabe "Türklingel" (Sek.) MW + SD		Veränderung BewZeit Aufgabe "Türklingel" (Sek.) MW		Bandbreite Veränderung (Sek.)	
			Erst-messung	Nach 4 Wochen	Absolut (Sek.)	Relativ (%)	min.	max.
1: Fuß	38	34	7,40 (SD 2,55)	6,56 (SD 2,69)	0,84	11,4%	6,9	-4,7
2: Unterschenkel	17	35	9,11 (SD 5,68)	6,94 (SD 2,96)	2,17	23,8%	1,0	-16,7
3+4: Knie (gesamt)	13	40	<b>9,89</b> (SD 5,51)	7,58 (SD 3,67)	<b>2,31</b>	23,4%	3,4	<b>-20,1</b>
5: Oberschenkel	4	34	8,95 (SD 4,75)	6,78 (SD 2,94)	2,17	24,2%	<b>0</b>	-5,0
6: Hüfte	3							
7+8: LWS (gesamt)	20	29	7,46 (SD 3,00)	<b>8,26</b> (SD 4,98)	<b>-0,8</b>	<b>-10,7%</b>	<b>17,6</b>	-6,6
11+12: Schulter (gesamt)	19	32	9,09 (SD 5,83)	7,17 (SD 2,98)	1,92	21,1%	4,0	-16,7
15: Unterarm	5	35	<b>6,87</b> (SD 4,13)	7,55 (SD 4,19)	-0,68*	-9,9%	11,3	<b>-3,7</b>
16: Hand	18	35	8,60 (SD 6,34)	<b>6,50</b> (SD 2,39)	2,1	<b>24,4%</b>	2,6	-14,0
restliche	1							
Gesamt	133	33	8,42	7,17	1,25	13,5%	17,6	-20,1

**Tabelle 3.18.** diagnosespezifische Veränderung der Gesamtbewegungszeiten für MOBI-Test Aufgabe 1: "Türklingel" in Köln-Kalk nach ungefähr 4 Wochen.

\* 1 Person von 2,75 → 14,06 Sek.

Nahezu alle Patientengruppen konnten sich nach 4 Wochen deutlich verbessern hinsichtlich der Gesamtbewegungszeiten für Aufgabe 1: "Türklingel". Ausnahme waren dabei die beiden Gruppen mit Diagnose 7 oder 8 ("LWS-gesamt") und 15 ("Unterarm"), welche sich im Durchschnitt sogar verschlechtert haben. Verschlechterungen in den Gesamtbewegungszeiten waren generell zurückzuführen auf die relativ geringen Gruppengrößen bzw. die große Bandbreite in den erzielten Zeiten.

Diagnose	Anzahl Patienten	Dauer (Tage) MW	BewZeit Aufgabe "Vorratsschrank" (Sek.) MW + SD		Veränderung BewZeit Aufgabe "Vorratsschrank" (Sek.) MW		Bandbreite Veränderung (Sek.)	
			Erst-messung	Nach 4 Wochen	Absolut (Sek.)	Relativ (%)	min.	max.
1: Fuß	38	34	<b>17,69</b> (SD 7,55)	<b>15,78</b> (SD 5,44)	<b>1,91</b>	<b>10,8%</b>	<b>10,9</b>	-17,0
2: Unterschenkel	17	35	<b>24,22</b> (SD 18,95)	17,53 (SD 7,46)	<b>6,69</b>	<b>27,6%</b>	1,0	<b>-52,9</b>
3+4: Knie (gesamt)	13	40	19,57 (SD 5,96)	16,97 (SD 7,10)	2,60	13,3%	3,8	<b>-7,9</b>
5: Oberschenkel	4	34	22,19 (SD 8,05)	16,76 (SD 3,51)	5,43	24,5%	<b>-1,1</b>	-16,6
6: Hüfte	3							
7+8: LWS (gesamt)	20	29	18,98 (SD 6,50)	16,04 (SD 3,94)	2,94	15,5%	7,1	-13,2
11+12: Schulter (gesamt)	19	32	18,28 (SD 6,42)	15,82 (SD 4,26)	2,46	13,5%	2,6	-16,8
15: Unterarm	5	35	23,63 (SD 5,14)	<b>18,54</b> (SD 3,45)	5,09	21,5%	-0,1	-10,3
16: Hand	18	35	21,10 (SD 12,49)	16,31 (SD 3,97)	4,79	22,7%	4,9	-32,4
restliche	1							
Gesamt	133	33	20,71	16,72	3,99	19,3%	10,9	-52,9

**Tabelle 3.19.** Diagnosespezifische Veränderung der Gesamtbewegungszeiten für MOBI-Test Aufgabe 2: "Vorratsschrank" in Köln-Kalk nach ungefähr 4 Wochen.

Eine deutliche Verbesserung in den erreichten Bewegungszeiten für MOBI-Test Aufgabe "Vorratsschrank" trat bei jeder der Patientengruppen, insbesondere bei der Gruppe mit Diagnose 2 ("Unterschenkel"), ein (Tabelle 3.19).

Diagnose	Anzahl Patienten	Dauer (Tage) MW	BewZeit Aufgabe "Brotmaschine" (Sek.) MW + SD		Veränderung BewZeit Aufgabe "Brotmaschine" (Sek.) MW		Bandbreite Veränderung (Sek.)	
			Erst-messung	Nach 4 Wochen	Absolut (Sek.)	Relativ (%)	min.	max.
1: Fuß	38	34	<b>8,10</b> (SD 2,19)	<b>6,81</b> (SD 1,27)	1,29	15,9%	1,1	-5,4
2: Unterschenkel	17	35	8,77 (SD 2,45)	7,61 (SD 1,70)	1,16	13,2%	1,2	-5,3
3+4: Knie (gesamt)	13	40	8,80 (SD 2,22)	8,72 (SD 2,90)	<b>0,08</b>	<b>0,9%</b>	<b>5,7</b>	-2,3
5: Oberschenkel	4	34	8,38 (SD 1,00)	7,74 (SD 1,29)	0,64	7,6%	-0,6	<b>-1,5</b>
6: Hüfte	3							
7+8: LWS (gesamt)	20	29	8,58 (SD 2,08)	8,12 (SD 2,03)	0,46	5,4%	5,4	-5,0
11+12: Schulter (gesamt)	19	32	9,13 (SD 3,67)	7,67 (SD 1,91)	1,46	16,0%	0,9	-10,1
15: Unterarm	5	35	<b>16,37</b> (SD 9,77)	<b>9,66</b> (SD 3,58)	<b>6,71</b>	<b>41,0%</b>	<b>-3,1</b>	<b>-17,8</b>
16: Hand	18	35	9,05 (SD 2,43)	8,40 (SD 3,1)	0,65	7,2%	3,4	-4,1
restliche	1							
Gesamt	133	33	9,65	8,09	1,56	16,2%	5,7	-17,8

**Tabelle 3.20.** Diagnosespezifische Veränderung der Gesamtbewegungszeiten für MOBI-Test Aufgabe 3: "Brotmaschine" in Köln-Kalk nach ungefähr 4 Wochen.

Bis auf das Ergebnis für die Gruppe mit Diagnose 15 ("Unterarm") gilt hinsichtlich der erreichten Veränderung der Gesamtbewegungszeit für MOBI-Test Aufgabe "Brotmaschine", dass diese im Vergleich zu den anderen Aufgaben relativ gering sind (Tabelle 3.20).

Diagnose	Anzahl Patienten	Dauer (Tage) MW	BewZeit Aufgabe "Werkzeugfach" (Sek.) MW + SD		Veränderung BewZeit Aufgabe "Werkzeugfach" (Sek.) MW		Bandbreite Veränderung (Sek.)	
			Erstmessung	Nach 4 Wochen	Absolut (Sek.)	Relativ (%)	min.	max.
1: Fuß	38	34	<b>7,45</b> (SD 3,90)	<b>6,47</b> (SD 2,92)	0,98	13,2%	4,6	-8,2
2: Unterschenkel	17	35	9,73 (SD 8,96)	7,44 (SD 3,98)	2,29	23,5%	1,1	<b>-24,8*</b>
3+4: Knie (gesamt)	13	40	9,76 (SD 5,07)	7,16 (SD 3,70)	2,60	26,6%	<b>0,6</b>	-10,9
5: Oberschenkel	4	34	8,49 (SD 2,45)	7,79 (SD 1,19)	<b>0,70</b>	8,2%	0,8	<b>-2,9</b>
6: Hüfte	3							
7+8: LWS (gesamt)	20	29	9,53 (SD 3,95)	<b>8,79</b> (SD 5,06)	0,74	<b>7,8%</b>	<b>12,81</b>	-10,3
11+12: Schulter (gesamt)	19	32	8,12 (SD 3,96)	6,96 (SD 2,21)	1,16	14,3%	3,5	-8,1
15: Unterarm	5	35	<b>12,55</b> (SD 7,49)	8,25 (SD 2,99)	<b>4,30</b>	<b>34,3%</b>	1,6	-15,7
16: Hand	18	35	8,55 (SD 4,46)	7,15 (SD 2,53)	1,40	16,4%	2,9	-13,1
restliche	1							
Gesamt	133	33	9,27	7,50	1,77	19,1%	12,81	-24,8

**Tabelle 3.21.** Diagnosespezifische Veränderung der Gesamtbewegungszeiten für MOBI-Test Aufgabe 4: "Werkzeugfach" in Köln-Kalk nach ungefähr 4 Wochen.

\*1 Person mit 1 Wiederholung "nicht gelöst in 20 Sek." bei Erstmessung.

Die deutlichsten Verbesserungen in der Gesamtbewegungszeit für MOBI-Test Aufgabe "Werkzeugfach" werden bei Patienten mit Diagnose 2 ("Unterschenkel"), 3 oder 4 ("Knie gesamt") und 15 ("Unterarm") erreicht.

Diagnose	Anzahl Patienten	Dauer (Tage) MW	BewZeit Aufgabe "Wandbild" (Sek.) MW + SD		Veränderung BewZeit Aufgabe "Wandbild" (Sek.) MW + SD		Bandbreite Veränderung (Sek.)	
			Erstmessung	Nach 4 Wochen	Absolut (Sek.)	Relativ (%)	min.	max.
1: Fuß	38	34	6,69 (SD 3,01)	6,64 (SD 2,49)	0,05	0,7%	5,1	-5,7
2: Unterschenkel	17	35	8,10 (SD 4,52)	7,10 (SD 2,44)	1,00	12,3%	7,0	-12,5
3+4: Knie (gesamt)	13	40	10,03 (SD 7,91)	<b>13,49</b> (SD 20,47)	<b>-3,46</b>	<b>-34,4%</b>	<b>72,9*</b>	-13,2
5: Oberschenkel	4	34	<b>6,56</b> (SD 1,69)	<b>5,48</b> (SD 0,61)	1,08	16,5%	-0,2	<b>-2,9</b>
6: Hüfte	3							
7+8: LWS (gesamt)	20	29	13,87 (SD 22,67)	7,46 (SD 5,32)	6,41**	46,2%	5,3	<b>-70,1</b> ***
11+12: Schulter (gesamt)	19	32	12,03 (SD 16,79)	7,72 (SD 2,66)	4,31	35,8%	4,7	-68,4 ***
15: Unterarm	5	35	<b>19,79</b> (SD 16,91)	9,48 (SD 4,52)	<b>10,31</b> ****	<b>52,1%</b>	<b>-2,6</b>	-33,9
16: Hand	18	35	9,71 (SD 4,42)	7,16 (SD 2,70)	2,55	26,3%	4,2	-9,1
restliche	1							
Gesamt	133	33	10,85	8,07	2,78	25,6%	72,9	-70,1

**Tabelle 3.21.** Diagnosespezifische Veränderung der Gesamtbewegungszeiten für MOBI-Test Aufgabe 5: "Wandbild" in Köln-Kalk nach ungefähr 4 Wochen.

\*1 Person mit 4x "nicht gelöst in 20 Sek." bei Messung nach 4 Wochen.

\*\*2 Personen mit 4x "nicht gelöst in 20 Sek." bei Erstmessung.

\*\*\*1 Person mit 4x "nicht gelöst in 20 Sek." bei Erstmessung.

\*\*\*\*1 Person von 49,76 → 15,88 Sek.

Es zeigt sich, dass einige Ausreißer (die Person hat entweder die Erstmessung oder die Messung nach 4 Wochen nicht innerhalb von 20 Sekunden gelöst) für die großen diagnosespezifischen Unterschiede bei der Aufgabe "Wandbild" verantwortlich sind (Tabelle 3.21.). Dabei fällt es auf, dass es sich hier nahezu ausschließlich um Personen mit einer Diagnose oberhalb der Hüfte handelt, die bereits bei der Erstmessung Probleme hatten.

Diagnose	Anzahl Patienten	Dauer (Tage) MW	BewZeit Aufgabe "Lüftungsklappe" (Sek.) MW + SD		Veränderung BewZeit Aufgabe "Lüftungsklappe" (Sek.) MW + SD		Bandbreite Veränderung (Sek.)	
			Erstmessung	Nach 4 Wochen	Absolut (Sek.)	Relativ (%)	min.	max.
1: Fuß	38	34	10,35 (SD 3,17)	9,07 (SD 3,61)	<b>1,14</b>	<b>11,0%</b>	<b>7,6</b>	-5,9
2: Unterschenkel	17	35	11,08 (SD 3,37)	9,12 (SD 1,99)	1,96	17,7%	2,6	-7,8
3+4: Knie (gesamt)	13	40	11,37 (SD 5,09)	9,59 (SD 4,38)	1,78	15,7%	3,6	-8,9
5: Oberschenkel	4	34	<b>9,55</b> (SD 3,30)	<b>8,31</b> (SD 1,59)	1,24	13,0%	0,4	<b>-5,6</b>
6: Hüfte	3							
7+8: LWS (gesamt)	20	29	12,76 (SD 5,64)	9,91 (SD 2,63)	2,85	22,3%	5,3	-12,7
11+12: Schulter (gesamt)	19	32	11,86 (SD 6,29)	9,02 (SD 2,89)	2,84	23,9%	5,8	<b>-20,8</b>
15: Unterarm	5	35	<b>19,61</b> (SD 5,21)	<b>13,60</b> (SD 4,80)	<b>6,01</b>	<b>30,6%</b>	<b>-4,6</b>	-9,7
16: Hand	18	35	12,32 (SD 6,29)	10,16 (SD 3,88)	2,16	17,5%	3,9	-10,9
restliche	1							
Gesamt	133	33	12,36	9,85	2,51	20,3%	-4,6	-20,8

**Tabelle 3.22.** Diagnosespezifische Veränderung der Gesamtbewegungszeiten für MOBI-Test Aufgabe 6: "Lüftungsklappe" in Köln-Kalk nach ungefähr 4 Wochen.

Bis auf das Ergebnis für Patienten mit Diagnose 15: "Unterarm", bedingt durch den spezifisch geforderten Einsatz dieser Körperregion (Drehbewegung), zeigten die Diagnosegruppen ungefähr die gleichen Veränderungen der Gesamtbewegungszeiten für MOBI-Test Aufgabe 6: "Lüftungsklappe" (Tabelle 3.22.). Dabei waren generell die Verbesserungen für Patienten mit einer Diagnose oberhalb der Hüfte etwas deutlicher.

Diagnose	Anzahl Patienten	Dauer (Tage) MW	BewZeit Aufgabe "Heizungsregler"		Veränderung BewZeit Aufgabe "Heizungsregler"		Bandbreite Veränderung	
			(Sek.) MW + SD		(Sek.) MW + SD		(Sek.)	
			Erstmessung	Nach 4 Wochen	Absolut (Sek.)	Relativ (%)	min.	max.
1: Fuß	38	34	5,11 (SD 3,77)	<b>4,35</b> (SD 2,70)	0,76	14,9%	14,4*	<b>-17,7</b>
2: Unterschenkel	17	35	5,69 (SD 4,54)	4,94 (SD 2,60)	0,75	13,2%	8,5	-12,7
3+4: Knie (gesamt)	13	40	5,66 (SD 2,00)	4,60 (SD 2,19)	1,06	18,7%	1,5	-5,0
5: Oberschenkel	4	34	5,66 (SD 1,40)	4,46 (SD 0,81)	1,2	21,2%	<b>-0,7</b>	<b>-2,5</b>
6: Hüfte	3							
7+8: LWS (gesamt)	20	29	5,55 (SD 2,54)	4,41 (SD 0,98)	1,14	20,5%	2,0	-7,8
11+12: Schulter (gesamt)	19	32	<b>5,06</b> (SD 2,60)	<b>4,35</b> (SD 1,57)	<b>0,71</b>	14,0%	1,4	-6,2
15: Unterarm	5	35	<b>7,45</b> (SD 2,07)	5,16 (SD 1,62)	2,29	<b>30,7%</b>	-0,5	-4,6
16: Hand	18	35	5,83 (SD 3,21)	7,52 (SD 10,51)	<b>-1,69</b>	<b>-29,0%</b>	<b>36,3**</b>	-7,9
restliche	1							
Gesamt	133	33	5,75	4,97	0,78	13,6%	36,3	-17,7

**Tabelle 3.23.** Diagnosespezifische Veränderung der Gesamtbewegungszeiten für MOBI-Test Aufgabe 7: "Heizungsregler" in Köln-Kalk nach ungefähr 4 Wochen.

\*Gemäß therapeutischer Notiz hat 1 Person "zwei Mal zu lange gewartet" bei Messung nach 4 Wochen

\*\*1 Person von 5,93 → 42,25 Sek.

Die Patientengruppen haben sich bei der Aufgabe "Heizungsregler" bezüglich der Erstmessung, der Messung nach 4 Wochen und somit auch hinsichtlich der erzielten Veränderungen bis auf die Gruppen mit Diagnose 15: "Unterarm" und 16: "Hand" (wobei sich einer Person deutlich verschlechtert hatte) kaum voneinander unterschieden.

Es wurden insgesamt Veränderungen in den Gesamtbewegungszeiten nach 4 Wochen zwischen 13,5 (Aufgabe 1: "Türklingel") und 25,6% (Aufgabe 5: "Wandbild") erzielt. Die auffälligsten Ergebnisse erzielte dabei generell die Gruppe mit Diagnose 15: "Unterschenkel". Ausreißer in den erzielten Zeiten kamen hauptsächlich bei der Aufgabe 5: "Wandbild" zustande. Die Patienten haben sich insgesamt am wenigsten bei der Aufgabe 3: "Brotmaschine" verbessern können. Bei Aufgabe 7: "Heizungsregler" waren die diagnosespezifischen Unterschiede in den erzielten Zeiten und deren Verbesserungen am geringsten.

Das Ausmaß für Kurerfolg von *Stempf* (2004) besagt, dass der Erfolg als "gut" gewertet wird, falls die Bewegungszeit um mehr als 20% verbessert ist. Eine Einstufung als "mäßig" erfolgt, falls eine Verbesserung nur zwischen 10 und 20% erreicht wurde. "Kein Erfolg" hat sich eingestellt bei einer Verbesserung unter nur 10%. Ein "Verschlechtern" bezeichnet verlängerte Lösungszeiten im Behandlungsverlauf.

Aus dem Vergleich der erzielten Kur-/Therapie-Erfolge zwischen der Klinik Niederbayern in Bad Füssing und Rehabilitationszentrum Reh(A)ktiv in Köln-Kalk (dargestellt in Tabelle 3.24.) geht hervor, dass bei 39 von 41 Patienten aus Bad Füssing (95,1%) und bei 66 von 133 Patienten aus Köln-Kalk (49,6%) nach ungefähr 4 Wochen zumindest ein mäßiger Kur- respektive Therapie-Erfolg nachgewiesen werden konnte.

	Anzahl Patienten	Kur (Bad Füssing)/Therapie (Köln-Kalk)-Erfolg			
		gut (>20%)	mäßig (10>20%)	kein (0<10%)	Verschlechterung
<b>Bad Füssing</b>	41	26 (63,4%)	13 (31,7%)	2 (4,9%)	0
<b>Köln-Kalk</b>	133	42 (31,5%)	24 (18,0%)	35 (26,3%)	29 (21,8%)

**Tabelle 3.24.** Vergleich Bad Füssing und Köln-Kalk gemäß den Kriterien nach *Stempfl* (2004)

Wegen der deutlichen Unterschiede galt es nachfolgend, mögliche Gründe für die in Köln-Kalk im Vergleich zu Bad Füssing geringeren Verbesserungen der Gesamtbewegungszeiten zu suchen.

### 3.4. Einflüsse der Länge der Verweildauer auf die erzielten Zeiten

Für alle Patienten mit mindestens einer Wiederholungsmessung nach einer Woche oder später wurde nachträglich zuerst untersucht, ob oder inwiefern die Länge der Einbeziehung ins ASR bei Reh(A)ktiv in Köln-Kalk in Zusammenhang stand mit etwa unterschiedlichen Vorgaben durch Kostenträger (Krankenkasse oder Berufsgenossenschaft). So ist es vorstellbar, dass ein bestimmter Kostenträger unabhängig von der zugrunde liegenden Diagnose, dem Ziel der Rehabilitation oder dem Zwischenbefund grundsätzlich nur für eine bestimmte Zeit die Kosten übernimmt. Auch dürfte die Länge eines Aufenthalts bei Reh(A)ktiv mit dem erzielten Resultat zusammenhängen: Falls ein Patient sich deutlich verbessert, braucht er nicht länger zu bleiben, wenn eine weitere Verbesserung nicht zu erwarten oder zu erstreben ist.

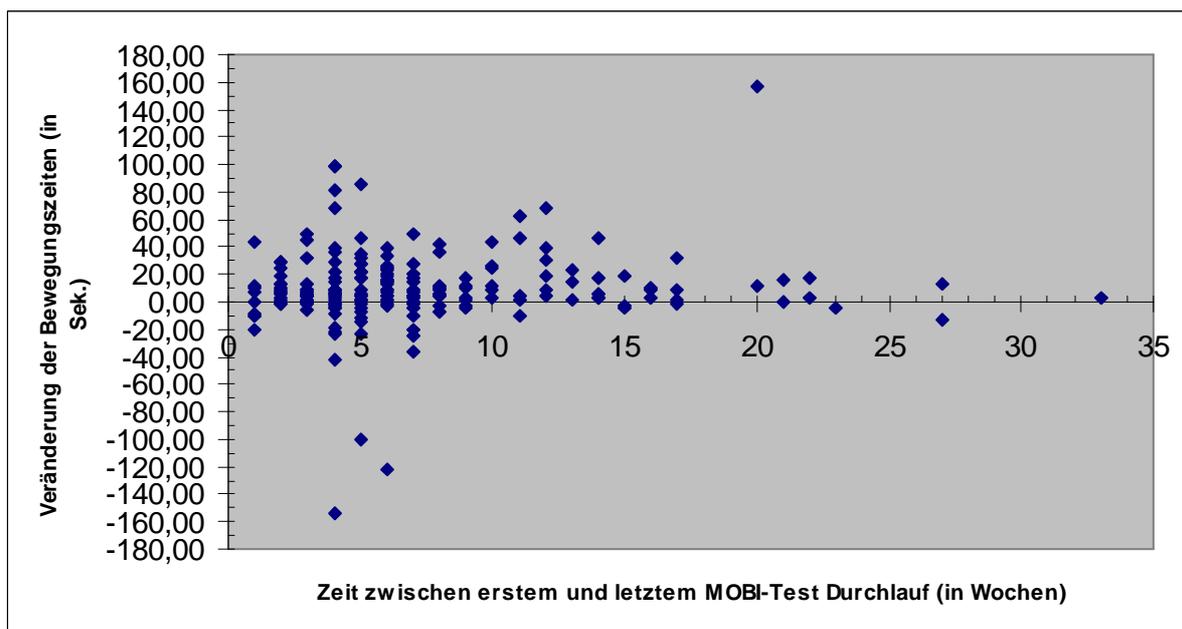
Im Datensatz aus Köln-Kalk befanden sich dazu 199 Patienten, die nach ihrem Eingangstest mindestens einmal den MOBI-Test nach einer oder mehreren Wochen wiederholt haben.

### 3.4.1. Resultat bezüglich Kostenträger

Für die 7 Patienten, für die die Kosten der Rehabilitation von einer Krankenkasse übernommen wurden, galt, dass sie alle eine Verweildauer bei Reh(A)ktiv von maximal 4 Wochen hatten. Die übrigen 192 Patienten wurden von einer Berufsgenossenschaft überwiesen. Bei 106 davon gab es darüber hinaus keine nähere Spezifizierung. Immerhin wurde für die Gesundheit- oder Großhandels-BG zum Beispiel eine Verweildauer von bis zu 12 Wochen, für die Holz-BG bis zu 14 Wochen und für die Bau-BG bis zu 15 Wochen dokumentiert. Basierend auf den verfügbaren Informationen gab es dabei zwischen den verschiedenen Berufsgenossenschaften keinen überzufälligen Unterschied im Hinblick auf die Dauer eines Aufenthalts bei Reh(A)ktiv.

### 3.4.2. Resultat bezüglich Verbesserung in den erzielten Zeiten

Für die 199 Patienten mit Eingangs- und Folgetests wurde die erzielte Änderung der Gesamtbewegungszeit für den MOBI-Test zwischen erster und letzter eingetragener Messung ermittelt. In Grafik 3.7. sind diese Daten für alle Patienten, unabhängig deren Diagnosen, für deren ASR-Einbeziehung von 1 bis zu 33 Wochen zusammengefasst. Die Bandbreite der erzielten Zeiten verlief zwischen -160,5 Sek. (Verbesserung) bis + 160,3 Sek. (Verschlechterung).



Grafik 3.25. Veränderungen in den erzielten Bewegungszeiten am MOBI-Test für 199 Patienten aus Köln-Kalk.

In Grafik 3.25. sind Verbesserungen der erzielten Bewegungszeiten als positive, Verschlechterungen als negative Zeitdifferenzen dargestellt. Sie zeigt, dass es bei einer längeren Einbeziehung in das arbeitsplatzspezifische Rehabilitationsprogramm (ASR) bei Reh(A)ktiv in Köln-Kalk nicht zwingend auch zu deutlicheren Verbesserungen kam. Bei längerer Einbeziehung kam es gelegentlich sogar noch zu Verschlechterungen in den erzielten Bewegungszeiten. Insgesamt kam es bei 46 von den 199 Patienten (23,1%) zu einer Verschlechterung der Bewegungszeit, die unabhängig von der Länge der Rehabilitation ist.

### **3.5. Verlaufsanalyse diagnoseabhängiger MOBI-Test Zeiten aus Köln-Kalk**

Nachfolgend wurden für alle 199 Patienten aus Köln-Kalk, für die MOBI-Test Verlaufsdaten vorlagen, unabhängig von der Dauer der Einbeziehung in das Arbeitsplatzspezifische Rehabilitationsprogramm (ASR) der Therapieerfolg, bezogen auf die Gesamtbewegungszeiten sowie die aufgabenspezifischen Bewegungszeiten dargestellt.

#### **3.5.1. Verlauf der Gesamtbewegungszeiten**

Insgesamt (Tabelle 3.26.) erzielten die 199 Patienten im Mittel eine Verbesserung der Gesamtbewegungszeit von 10,32 Sek. (SD 28,18), bei einer Bandbreite von im Mittel -0,4 Sek. (Verschlechterung) für 10 Patienten mit Diagnose 5 ("Oberschenkel") bis zu 33,71 Sek. für 5 Patienten mit Diagnose 6 ("Hüfte"). Der Mittelwert der Länge der Rehabilitationsmaßnahmen betrug 7,3 Wochen (SD 5,0).

43 dieser Patienten absolvierten allerdings erst ab Dezember 2004 bis August 2005 zum ersten Mal den MOBI-Test und konnten sich darum auch nach August 2005 noch verbessern. Innerhalb dieser Gruppe konnten 6 Personen sich (vorerst noch) nicht verbessern.

Diagnose	Anzahl Patienten	Therapie-Dauer (Wochen)	Gesamtbewegungszeit (GesBZ) (in Sek.)		Änderung GesBZ	
			Erstmessung	Abschluss	in Sek. (absolut)	% (relativ)
D1 (Fuß)	49	8,4	64,25	57,27	7,41	11,5
D2 (US)	18	7,2	73,58	58,72	15,2	20,7
D3+4 (Knie)	19	8,1	66,56	63,33	3,23	4,9
D5 (OS)	10	7,2	<b>59,08</b>	59,48	<b>-0,4</b>	<b>-0,7</b>
D6 (Hüfte)	5	6,8	77,98	<b>44,27</b>	<b>33,71</b>	<b>43,2</b>
D7+8 (LWS)	33	5,8	76,73	65,75	11,74	15,3
D9+10 (HWS)	4	<b>11,5</b>	<b>109,91</b>	<b>78,78</b>	31,13	28,3
D11+12 (Schulter)	23	6,4	71,35	62,29	9,06	12,7
D13 (OA)	3	8,3	72,49	59,50	12,99	17,9
D14 (Ellbogen)	3	<b>4</b>	82,14	64,68	16,8	20,5
D15 (UA)	12	8	81,62	63,63	17,99	22,0
D16 (Hand)	20	5,6	72,13	66,31	5,82	8,1

**Tabelle 3.26.** Mittelwerte der Therapiedauer, Gesamtbewegungszeit von 199 Patienten aus Köln-Kalk

### 3.5.2. Verlaufsanalyse MOBI-Test Bewegungszeiten per Aufgabe

Die Änderungen (Mittelwerte) der gesamten Patientengruppe (n=199) bezüglich der MOBI-Test Zeiten für die unterschiedlichen Aufgaben sind in Tabelle 3.27. dargestellt. Daraus ergibt sich, dass bei der Aufgabe "Wandbild" generell die deutlichsten Verbesserungen (sowohl absolut wie auch relativ) erzielt wurden.

Aufgabe	Mittelwert Bewegungszeit (in Sek.)		Änderung in Bewegungszeit	
	Anfang	Abschluss	absolut (in Sek.)	relativ (%)
1: Türklingel	8,64	7,49	1,30	15,1
2: Vorratsschrank	<b>20,88</b>	<b>17,43</b>	3,45	16,5
3: Brotmaschine	9,24	8,05	1,19	<b>12,9</b>
4: Werkzeugkasten	9,32	7,72	1,59	17,1
5: Wandbild	11,69	7,83	<b>3,84</b>	<b>32,9</b>
6: Lüftungsklappe	12,02	10,27	1,75	14,6
7: Heizungsregler	<b>6,18</b>	<b>5,04</b>	<b>1,13</b>	18,3

**Tabelle 3.27.** Aufgabenspezifische Änderungen der Bewegungszeit für 199 Patienten aus Köln-Kalk

Zur Analyse des Verlaufs der erzielten diagnosespezifischen Zeiten per Aufgabe werden sowohl Anfangszeit (ZeitA) und deren Änderung (sowohl absolut in Sek. als auch relativ in %) beim Abschluss (ZeitE), mit einer Rangnummer von 1 bis zu 12 versehen. Die kürzesten Zeiten und die kleinsten Änderungen bekommen dabei die Rangnummer 1.

Die drei auffälligsten Ergebnisse am jeweiligen Ende der Skala (Rangnummer 1 bis 3 sowie 10 bis 12) werden in die Tabellen dabei **fett** markiert und die kürzesten Zeiten und die größten Veränderungen zusätzlich noch unterstrichen, vorausgesetzt diese Resultate ergaben sich aus einer Patientengruppe mit 10 oder mehr Personen: Einige Diagnosegruppen enthielten nämlich nur wenige Patienten. Bei den Patientengruppen mit weniger als 10 Patienten handelt es sich um die Diagnosegruppen 6 ("Hüfte") mit 5 Patienten, 9 oder 10 ("HWS") mit 4 Patienten und die Gruppen 13 ("Oberarm") und 14 ("Ellbogen") mit jeweils nur 3 Patienten. Diese nicht berücksichtigungsfähigen Diagnosegruppen sind in die Tabellen 3.28-3.34. mit Klammern vermerkt und *kursiv* dargestellt.

### 3.5.2.1. Aufgabe 1 ("Türklingel")

Diagnose	D1	D2	D3+4	D5	D6	D7+8	D9+10	D11+12	D13	D14	D15	D16
ZeitA	7,97	8,86	<b>8,97</b>	<b><u>7,44</u></b>	(7,45)	8,11	(13,42)	8,83	(8,95)	(9,37)	<b><u>6,2</u></b>	8,15
ranking	4	8	10	2	3	5	12	7	9	11	1	6
ZeitE	6,43	6,57	7,32	8,2	(6,18)	8,12	(10,55)	8,38	(6,92)	(8,52)	6,34	6,34
Änderung (Sek.)	1,65	<b><u>2,41</u></b>	1,66	<b>-0,76</b>	(1,26)	<b>-0,02</b>	(4,45)	0,46	(2,03)	(0,84)	<b>-0,14</b>	1,81
ranking	7	11	8	1	6	3	12	4	10	5	2	9
Änderung (%)	20,7	<b><u>27,2</u></b>	18,5	<b>-1,2</b>	(16,9)	<b>0</b>	(33,2)	5,2	(22,7)	(9)	<b>-2,3</b>	22,2
ranking	8	11	7	1	6	3	12	4	10	5	2	9

**Tabelle 3.28.** Rangierung der aufgabenspezifischen Änderungen der Bewegungszeit für Aufgabe 1 ("Türklingel"). Kursiv sind die Diagnosegruppen mit weniger als 10 Patienten gekennzeichnet.

Die Aufgabe "Türklingel" wurde am schnellsten von den Patienten mit Diagnose 5 ("Oberschenkel") und 15 ("Unterarm") gelöst (Tabelle 3.28). Beide Gruppen konnten sich allerdings nicht nennenswert verbessern. Die größte Verbesserung der Zeit wurde von den

Patienten mit Diagnose 2 ("Unterschenkel") erzielt. Patienten mit Diagnose 3 oder 4 ("Knie") brauchten am Anfang relativ lange für diese Aufgabe. Dies liegt zum Teil daran, dass man zur Lösung dieser Aufgabe zuerst einige Schritte gehen muss, um die Trennungswand, welche am Treppengeländer befestigt ist, zu umgehen.

### 3.5.2.2. Aufgabe 2 ("Vorratsschrank")

Die Patienten mit Diagnose 2 ("Unterschenkel") brauchten (wohl wegen der Belastung beim Besteigen der Treppe) relativ lange für Aufgabe 2, aber waren auch in der Lage, diese Zeit am deutlichsten zu verbessern (Tabelle 3.29.). Die Gruppe mit Diagnose 5 ("Oberschenkel") hatte im Durchschnitt die kleinsten Probleme mit dieser Aufgabe, konnte sich dabei aber auch nahezu kaum noch verbessern.

Diagnose	D1	D2	D3+4	D5	D6	D7+8	D9+10	D11+12	D13	D14	D15	D16
ZeitA	18,95	<b>22,57</b>	20,62	<b>18,13</b>	(19,3)	<b>18,9</b>	(30,95)	<b>18,5</b>	(19,68)	(20,91)	<b>22,77</b>	19,33
ranking	4	10	8	1	5	3	12	2	7	9	11	6
ZeitE	16,41	16,06	16,99	18,91	(13,61)	17,31	(21,66)	17,5	(17,49)	(16,2)	18,48	18,58
Änderung (Sek.)	2,42	<b>6,62</b>	3,63	<b>-0,78</b>	(5,69)	1,59	(9,29)	<b>1,01</b>	(2,19)	(4,71)	4,29	<b>0,75</b>
ranking	6	11	7	1	10	4	12	3	5	9	8	2
Änderung (%)	12,8	<b>29,3</b>	17,6	<b>-4,3</b>	(29,5)	8,4	(30)	<b>5,5</b>	(11,1)	(22,5)	18,8	<b>3,9</b>
ranking	6	10	7	1	11	4	12	3	5	9	8	2

**Tabelle 3.29.** Rangierung der aufgabenspezifischen Änderungen der Bewegungszeit für Aufgabe 2 ("Vorratsschrank"). Kursiv sind die Diagnosegruppen mit weniger als 10 Patienten gekennzeichnet.

### 3.5.2.3. Aufgabe 3 ("Brotmaschine")

Patienten mit Diagnose 15 ("Unterarm") benötigten relativ mehr Zeit für Aufgabe 3 ("Brotmaschine"), aber waren auch in der Lage, sich deutlicher als andere Gruppen zu verbessern (Tabelle 3.30.). Patienten mit einer Problematik im Schulterbereich (Diagnose 11 oder 12) brauchten ebenfalls relativ lange, waren jedoch nicht dazu fähig, sich deutlich zu verbessern. Hier zeigt sich, dass außer der Beweglichkeit der Hand auch der Einsatz des Unterarms besonders wichtig ist.

Diagnose	D1	D2	D3+4	D5	D6	D7+8	D9+10	D11+12	D13	D14	D15	D16
ZeitA	<b>8,37</b>	8,46	8,89	8,52	(7,45)	8,94	(12,8)	<b>9,17</b>	(7,94)	(9,06)	<b>12,43</b>	8,89
ranking	3	4	6	5	1	8	12	10	2	9	11	7
ZeitE	7,27	7,4	8,54	7,65	(6,17)	7,97	(9,88)	8,23	(7,32)	(8,4)	9,15	8,65
Änderung (Sek.)	1,09	1,07	<b>0,34</b>	0,87	(1,28)	0,98	(2,92)	0,94	(0,62)	(0,66)	<b>3,29</b>	<b>0,24</b>
ranking	9	8	2	5	10	7	11	6	3	4	12	1
Änderung (%)	13	12,7	<b>3,8</b>	10,2	(17,2)	11	(22,8)	10,3	(7,8)	(7,3)	<b>26,5</b>	<b>2,7</b>
ranking	9	8	2	5	10	7	11	6	4	3	12	1

**Tabelle 3.30.** Rangierung der aufgabenspezifischen Änderungen der Bewegungszeit für Aufgabe 3 ("Brotmaschine"). Kursiv sind die Diagnosegruppen mit weniger als 10 Patienten gekennzeichnet.

### 3.5.2.4. Aufgabe 4 ("Werkzeugkasten")

Ähnlich wie bei Aufgabe 2 gab es für den Patienten mit Diagnose 5 ("Oberschenkel") zwar wenige Probleme mit Aufgabe 4, aber dies führte auch dazu, dass sie sich nachträglich kaum verbessern konnten. Wie bei Aufgabe 3 war es auch hier die Gruppe mit Diagnose 15 ("Unterarm") mit deutlichen Problemen am Anfang, aber auch deutlichen Verbesserungen der Bewegungszeit im Verlauf der Rehabilitation. Patienten mit Diagnose 7 oder 8 ("LWS") waren ebenfalls anfänglich lange mit dieser Aufgabe beschäftigt. Dies liegt wahrscheinlich daran, dass - anders als bei der Aufgabe "Brotmaschine" - jetzt sowohl der Einsatz beider oberen sowie (zum Bücken) beider unteren Extremitäten gefordert wird.

Diagnose	D1	D2	D3+4	D5	D6	D7+8	D9+10	D11+12	D13	D14	D15	D16
ZeitA	8,14	9,18	9,56	<b>7,99</b>	(6,55)	<b>10,78</b>	(15,68)	8,19	(8,12)	(7,47)	<b>12,2</b>	8,02
ranking	6	8	9	3	1	10	12	7	5	2	11	4
ZeitE	6,76	7,28	7,75	8,08	(4,8)	8,24	(9,37)	8,61	(7,05)	(9,1)	7,63	8
Änderung (Sek.)	1,26	1,91	1,81	<b>-0,1</b>	(1,76)	<b>2,54</b>	(6,31)	<b>-0,42</b>	(1,07)	(-1,64)	<b>4,57</b>	0,02
ranking	6	9	8	3	7	10	12	2	5	1	11	4
Änderung (%)	15,5	20,8	18,9	<b>-1,3</b>	(26,9)	23,6	(40,2)	<b>-5,1</b>	(13,2)	(-22)	<b>37,5</b>	0,3
ranking	6	8	7	3	10	9	12	2	5	1	11	4

**Tabelle 3.31.** Rangierung der aufgabenspezifischen Änderungen der Bewegungszeit für Aufgabe 4 ("Werkzeugkasten"). Kursiv sind die Diagnosegruppen mit weniger als 10 Patienten gekennzeichnet.

### 3.5.2.5. Aufgabe 5 ("Wandbild")

Die Patienten mit Diagnose 1 ("Fuß"), 2 ("Unterschenkel") und 5 ("Oberschenkel") hatten wenig Mühe mit Aufgabe 5 und waren auch kaum dazu fähig, diese Zeit weiter zu verbessern. Hingegen galt hier, dass bei hoher Anfangszeit (z. B. bei Patienten mit Diagnose 7 oder 8 ("LWS") und D11 oder 12 ("Schulter") deutlichere Verbesserungen erzielt wurden. Bei dieser Aufgabe kann man zwar stehen bleiben, aber beide Arme müssen über den Kopf gehoben werden. Auch braucht der Patient für diese Aufgabe eine gewisse Hand-Fingerbeweglichkeit.

Diagnose	D1	D2	D3+4	D5	D6	D7+8	D9+10	D11+12	D13	D14	D15	D16
ZeitA	<b>7,69</b>	<b>7,95</b>	10,13	<b>6,98</b>	(23,69)	<b>14,01</b>	(11,41)	11,47	(9,59)	(13,91)	10,6	12,79
ranking	2	3	5	1	12	11	7	8	4	10	6	9
ZeitE	7,03	7,18	11,67	6,9	(5,42)	10,45	(7,24)	7,19	(6,11)	(7,28)	7,91	9,6
Änderung (Sek.)	<b>0,66</b>	0,77	<b>-1,54</b>	<b>0,07</b>	(18,27)	3,56	(4,17)	<b>4,28</b>	(3,49)	(6,43)	2,68	3,19
ranking	3	4	1	2	12	8	9	10	7	11	5	6
Änderung (%)	<b>8,6</b>	<b>9,7</b>	15,2	<b>1</b>	(77,1)	25,4	(36,5)	<b>37,3</b>	(36,4)	(46,2)	25,3	24,9
ranking	2	3	4	1	12	7	9	10	8	11	6	5

**Tabelle 3.32.** Rangierung der aufgabenspezifischen Änderungen der Bewegungszeit für Aufgabe 5 ("Wandbild"). Kursiv sind die Diagnosegruppen mit weniger als 10 Patienten gekennzeichnet.

### 3.5.2.6. Aufgabe 6 ("Lüftungsklappe")

Patienten mit Diagnose 5 ("Oberschenkel") hatten eine relativ kurze Lösungszeit und waren somit kaum in der Lage, sich nachträglich weiter zu verbessern. Wie bei Aufgabe 5 konnten sich die Patienten mit Diagnose 11 oder 12 ("Schulter") am deutlichsten verbessern, da zum Herabziehen des Lüftungsseils eine Beweglichkeit des Oberkörpers vorausgesetzt wird.

Diagnose	D1	D2	D3+4	D5	D6	D7+8	D9+10	D11+12	D13	D14	D15	D16
ZeitA	10,03	11,07	11,46	<b>8,7</b>	(9,73)	12,38	(17,99)	12,49	(9,62)	(15,26)	<b>13,9</b>	11,61
ranking	4	5	6	1	3	8	12	9	2	11	10	7
ZeitE	9,14	9,29	10,01	8,05	(7,32)	10,62	(15,63)	9,7	(10,66)	(10,73)	12,1	9,98
Änderung (Sek.)	<b>0,9</b>	1,77	1,46	<b>0,65</b>	(2,41)	1,77	(2,36)	<b>2,79</b>	(-1,05)	(4,53)	1,79	1,63
ranking	3	6	4	2	10	7	9	11	1	12	8	5
Änderung (%)	<b>9</b>	16	12,7	<b>7,5</b>	(24,8)	14,3	(13,1)	<b>22,3</b>	(-11)	(29,7)	12,9	14
ranking	3	9	4	2	11	8	6	10	1	12	5	7

**Tabelle 3.33.** Rangierung der aufgabenspezifischen Änderungen der Bewegungszeit für Aufgabe 6 ("Lüftungsklappe"). Kursiv sind die Diagnosegruppen mit weniger als 10 Patienten gekennzeichnet.

### 3.5.2.7. Aufgabe 7 ("Heizungsregler")

Bei der Aufgabe "Heizungsregler" gab es keine Patientengruppe, die sich hinsichtlich Bewegungszeit von den anderen Gruppen unterscheiden konnte. Auch wurden generell nur geringfügige Verbesserungen erzielt. Bei den Patienten mit Diagnose 16 ("Hand") war hingegen eine deutliche Verschlechterung der Zeiten wahrzunehmen. Dies wurde dadurch erklärt, dass zum Drehen eines Stellrades die Finger schmerzfrei zugreifen müssen. Auch ist es erforderlich, dass sich das Handgelenk um ungefähr 180 Grad drehen kann.

Diagnose	D1	D2	D3+4	D5	D6	D7+8	D9+10	D11+12	D13	D14	D15	D16	
ZeitA	<b>4,79</b>	5,49	<b>6,13</b>	5,17	(3,85)	5,58	(12,06)	<b>5,08</b>	(8,43)	(6,04)	6,01	5,55	
ranking	2	5	10	4	1	7	12	3	11	9	8	6	
ZeitE	4,66	4,92	5,22	5,22	(3,3)	4,82	(7,38)	4,58	(3,92)	(4,37)	4,91	7,22	
Änderung (Sek.)	<b>0,12</b>	0,56	0,91	-	<b>0,06</b>	(0,55)	0,76	(4,68)	0,5	(4,51)	(1,67)	1,09	<b>-1,73</b>
ranking	3	6	8	2	5	7	12	4	11	10	9	1	
Änderung (%)	<b>2,5</b>	10,2	14,8	<b>-1</b>	(14,3)	13,6	(38,8)	9,8	(53,5)	(27,6)	18,1	<b>-31,2</b>	
ranking	3	5	8	2	7	6	11	4	12	10	9	1	

**Tabelle 3.34** Rangierung der aufgabenspezifischen Änderungen der Bewegungszeit für Aufgabe 7 ("Heizungsregler"). Kursiv sind die Diagnosegruppen mit weniger als 10 Patienten gekennzeichnet.

Zusammenfassend stellen die sieben Aufgaben unterschiedliche Anforderungen an verschiedene Bewegungssysteme, wobei sich zum Teil redundant erscheinende Ergebnisse zeigen.

Fasst man die Diagnosen D1 bis D6 als "Funktionsprobleme des Bewegungsapparates im Unterkörper" und D7 bis D16 als "Funktionsprobleme des Bewegungsapparates im Oberkörper" zusammen, so erweisen sich (bei Beschränkung auf die Rangziffern 10 bis 12) folgende Bewegungsaufgaben des MOBI-Tests als gut geeignet zur Dokumentation von Therapieerfolgen:

- Oberkörper: Aufgaben 1 ("Türklingel"), 3 ("Brotmaschine"), 4 ("Werkzeugkasten"), 5 ("Wandbild") und 6 ("Lüftungsklappe")
- Unterkörper: Aufgaben 1 ("Türklingel") und 2 ("Vorratsschrank")

Der Heizungsregler (Aufgabe 7) hob sich diesbezüglich nicht heraus.

Diese Erkenntnisse können bei der Weiterentwicklung des MOBI-Test-Verfahrens berücksichtigt werden (siehe dazu Abschnitt 7.7: Ausblick).

## **4. Ergebnisse zur Datenanalyse der erzielten (diagnosespezifischen) Bewegungs- und Gesamtzeiten bei der Erstmessung**

Unter dem Gesichtspunkt einer MOBI-Test Weiterentwicklung ist – unabhängig von einer verlaufssensitiven Dokumentation – eine behinderungsbezogene Analyse der gegebenen Bewegungsaufgaben angezeigt. Die Behinderungen sind in der Regel am Anfang einer Rehabilitationsmaßnahme stärker ausgeprägt als am Ende.

In nachfolgenden Abschnitt wird dazu untersucht, ob und in wie fern bestimmte Patientengruppen mehr oder weniger Probleme hatten mit der Lösung der verschiedenen Aufgaben zu Therapiebeginn. Dabei wird spezifisch auf die Verteilung der erzielten Zeiten eingegangen. Im Rahmen dieser Arbeit wird eine Auswahl der dazu erstellten Tabellen und Grafiken präsentiert. In den Gesamtzeiten sind auch die Zeiten enthalten, welche zum mentalen Verständnis der nächsten durchzuführenden Aufgabe nötig sind. Wenn eine Bewegungsabfolge erlernt werden kann, werden diese Zeiten kürzer.

### **4.1. MOBI-Test Aufgaben allgemein**

Die von den Patienten erzielten Zeiten bei der Erstmessung am MOBI-Test zeigten hinsichtlich der interindividuellen Spannweite, dass es erwartungsgemäß sowohl zwischen den unterschiedlichen Patientengruppen als auch innerhalb einer Diagnose deutliche Unterschiede gab. Unabhängig von der Diagnosegruppe gab es bei jeder der Aufgaben eine Anzahl von Patienten, welche diese Aufgabe ähnlich schnell lösen konnten. Diese Zeit wird also mindestens zur Lösung der Aufgabe gebraucht, auch wenn man ohne (spezifische) Beschwerden ist. Sie beinhaltet auch die Zeit, die dazu gebraucht wurde, um vom Betätigen der Starttaste bis zur wirklichen Bewältigung der Aufgabe ("Transferzeit") zu kommen.

Am deutlichsten zeigte sich dies bei der Mindestzeit für Aufgabe 1 ("Türklingel"). Bis auf die Patientengruppe der Diagnose 6 (registrierte Mindestzeit 5,14 Sek.) benötigten alle Patienten mindestens 2,74 Sekunden für diese Aufgabe. Bei den übrigen Aufgaben lag die benötigte (summierte) Mindestzeit per Aufgabe zwischen 2,09 (Aufgabe 7: "Heizungsregler") und 9,71 Sekunden (Aufgabe 2: "Vorratsfach").

Die maximal mögliche summierte Zeit per Aufgabe wurde erreicht, falls es dem Patienten (beschwerdebedingt oder wegen Fehler bei der Bedienung oder Herangehensweise der

Aufgabe) nicht gelang, eine Aufgabe im ersten Versuch oder auch bei den vorgeschriebenen Wiederholungen zu lösen, was mit jeweils 20 Sekunden dokumentiert wurde. Einige Patienten der Diagnosegruppe 1 ("Fuß"), 6 ("Hüfte") und 14 ("Ellbogen") hatten zum Beispiel die Bewältigung von Aufgabe 4 ("Brotmaschine") nicht geschafft. Da diese Aufgabe noch 2 Mal wiederholt wurde, kamen diese Patienten somit auf eine Gesamtbewegungszeit (**BewZeit**) von 60 Sekunden. Ähnliches wurde für einige Patienten bei Aufgabe 5 ("Wandbild") und Aufgabe 6 ("Lüftungsklappe") dokumentiert, sodass für diese Patienten 80 Sekunden vermerkt wurden.

Die Bandbreite von erzielten Gesamtbewegungszeiten reichte von 29,47 bis zu 374,61 Sekunden, bei einem Mittelwert von 74,70 Sekunden (SD von 37,04). Falls keine der Aufgaben gelöst werden konnte, wäre eine Gesamtbewegungszeit von 540 (=27x20) Sekunden, entsprechend der eingestellten Maximalzeiten für die Aufgaben, dokumentiert worden. Die erzielte Gesamtzeit (**GesZeit**), die die Zeiten zum Lesen und Verstehen der erklärenden Texte mit erfasste, lag zwischen 75,36 und 948,56 Sekunden (Mittelwert von 165,75 Sekunden und SD von 88,63). Generell ergab sich, dass die Länge der erzielten Gesamtzeit ungefähr dem Doppelten der Bewegungszeit entsprach.

Nach dem Ranking-Verfahren aus Abschnitt 3.5.2. kann man vorab auch die Anfangswerte in den 12 Diagnosegruppen zunächst nach Betroffenheit in "Unterkörper" bsw. "Oberkörper" zusammenfassen und dann zuordnen, welche der 7 Bewegungsaufgaben des MOBI-Tests jeweils die längste Lösungsdauer erforderten:

- Oberkörper: Aufgaben 2 ("Vorratsschrank"), 3 ("Brotmaschine"), 4 ("Werkzeugkasten"), 5 ("Wandbild") und 6 ("Lüftungsklappe")
- Unterkörper: Aufgaben 1 ("Türklingel"), 2 ("Vorratsschrank") und 7 ("Heizungsregler")

Hier zeigt sich, dass wie bei den Verbesserungen im Therapieverlauf die Aufgaben 3, 4, 5 und 6 bei Beweglichkeitsproblemen im Oberkörper besonders schwer sind, aber auch Aufgabe 2. Bei Unterkörper-Diagnosen ist auch die primär auf Drehbewegungen der Hand ("Heizungsregler") ausgerichtete Aufgabe 7 beschwerlich.

Um herauszufinden, ob es für einige Patientengruppen bedeutend schwerer fiel, spezifische MOBI-Test Aufgaben zu lösen, wird im folgenden Abschnitt vertieft auf die Verteilung der erzielten Zeiten per Aufgabe und Diagnose eingegangen.

#### 4.2. Auswertung der diagnosespezifischen Gesamt- und Bewegungszeiten sowie der Lösungszeiten für die 7 Bewegungsaufgaben

Die Auswertung der diagnosespezifischen Gesamt- und Bewegungszeiten sowie die Lösungszeiten für die 7 Bewegungsaufgaben bei der Erstuntersuchung sollten bestätigen, ob einzelne Patienten mit bestimmten Aufgaben merklich mehr Probleme hatten als bei anderen Bewegungsaufgaben.

Zur Auswertung der erzielten Zeiten wurden einzelne Übersichtstabellen hergestellt zum Vergleich zwischen den Diagnosen. Nebst

- **Mittelwert** und
- Standardabweichung (**SD**)

wurden zusätzlich noch folgende Daten aufgeführt:

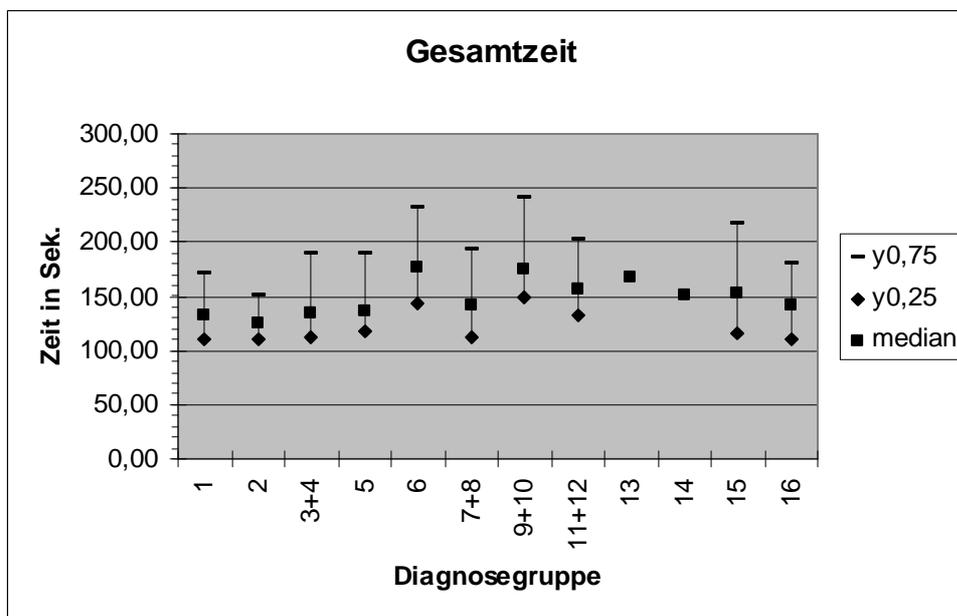
- Der **Median** weist im Vergleich zum Mittelwert aus, ob die Datenreihe asymmetrisch ist. Hier war der Median regelmäßig geringer als der Mittelwert. Dies liegt daran, dass hauptsächlich einseitige Abweichungen im oberen Teil der Zeitskala (hoher Zeitaufwand) vorkommen.
- Das Quantil "**y<sub>0,25</sub>**" repräsentierte die Zeit, worunter sich 25 % aller Patienten befanden.
- Das Quantil "**y<sub>0,75</sub>**" steht für die Zeit, worüber die obersten 25 % einzuordnen waren.

#### 4.3. Ergebnisse der diagnosespezifischen Gesamtzeiten

Anders als bei der Gesamtbewegungszeit waren die Unterschiede zwischen den Gesamtlösungszeiten der verschiedenen Diagnosen weniger ausgeprägt. Patienten mit Diagnose "Hüfte" oder "HWS" wiesen die größten (hier wurde das Ergebnis für Diagnose "Oberarm" wegen der großen Bandbreite bzw. der relativ geringen Anzahl an Patienten nicht berücksichtigt), Patienten mit Diagnose "Unterschenkel" die kleinsten Gesamtzeiten auf (Tabelle 4.1.).

Diagnose	Anzahl Pat.	MW (Sek.)	SD	y0,25 (Sek.)	Mediane GesZeit (Sek.)	y0,75 (Sek.)
1: Fuß	79	154,96	68,34	110,01	133,00	171,86
2: US Fraktur	33	<b>142,99</b>	75,42	<b>109,65</b>	<b>125,94</b>	<b>151,50</b>
3+4: Knie	47	148,17	50,20	112,11	135,12	190,05
5: OS Fraktur	17	152,64	51,29	118,56	137,00	189,62
6: Hüft TEP	12	200,31	81,90	144,16	<b>176,69</b>	231,06
7+8: LWS	73	168,50	99,55	113,11	142,00	193,31
9+10: HWS	13	201,56	73,57	<b>148,58</b>	175,63	<b>240,50</b>
11+12: Schulter	43	186,96	103,89	132,18	155,66	202,48
13: OA Fraktur	6	<b>300,37</b>	325,60	k.A.	167,33	k.A.
14: Ellenbogen	9	177,22	87,94	k.A.	150,38	k.A.
15: UA Fraktur	20	177,51	77,08	116,50	153,49	217,86
16: Hand	38	150,46	55,57	111,00	142,32	179,69
Alle	390	165,75	88,63	114,00	142,00	192,38

**Tabelle 4.1.** Ergebnisse der Gesamtzeit (GesZeit)



**Grafik 4.2.** Verteilung der Gesamtzeiten

Die y0,75 Werte für die Patientengruppen mit Diagnose 6 ("Hüfte") oder 9 oder 10 ("HWS") (Grafik 4.2.) zeigen, dass diese Personen relativ mehr Schwierigkeiten mit der Aufgabenbewältigung hatten.

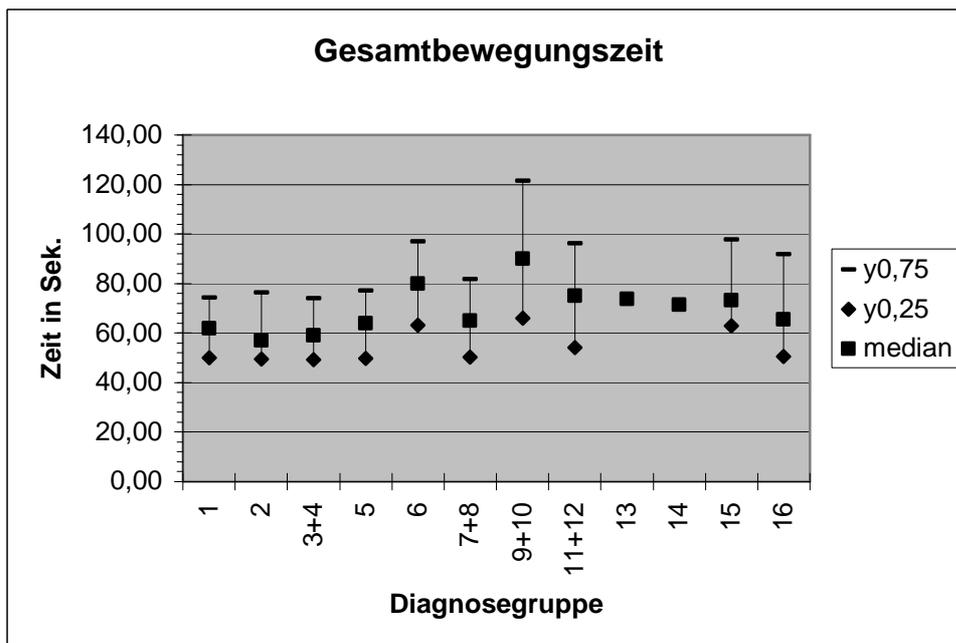
#### 4.4. Ergebnisse diagnosespezifische Bewegungszeiten

In Tabelle 4.3. sind die diagnosebezogenen Ergebnisse der Bewegungszeit bei der Erstmessung dargestellt. Die Trennung zwischen Hüft-TEP und LWS soll die Lokalisation der Beschwerden bevorzugt in Unter- bzw. Im Oberkörper kennzeichnen.

Die Bewegungszeiten für Patienten mit Beschwerden am oberen Körperbereich (Arm und Hand) waren - wie schon in Kapitel 3 - im Allgemeinen um einiges länger im Vergleich zur Diagnose 1 bis 8, wobei gleichfalls auch der Bandbreite um einiges größer war. Ein auffälliges Ergebnis zeigte sich außerdem für die Patientengruppe mit Diagnose 13 ("OA Fraktur"), welche eine große SD aufwies. Da die Gruppen mit Diagnose 13 und 14 ("Ellbogen") nur wenig Patienten enthielten, wurde hier auf Angaben von Quantilen verzichtet.

Diagnose	Anzahl Pat.	MW (Sek.)	SD	y <sub>0,25</sub> (Sek.)	Mediane BewZeit. (Sek.)	y <sub>0,75</sub> (Sek.)
Unterkörper						
1: Fuß	79	69,41	30,05	50,00	61,96	74,15
2: US Fraktur	33	67,96	35,95	49,61	57,00	76,33
3+4: Knie	47	<b>62,33</b>	19,98	<b>49,14</b>	59,01	<b>73,92</b>
5: OS Fraktur	17	64,44	21,45	49,79	64,00	76,97
6: Hüft TEP	12	85,30	30,64	63,07	79,90	97,06
7+8: LWS	73	72,22	28,04	50,22	65,00	81,86
Oberkörper						
9+10: HWS	13	96,42	41,67	<b>65,91</b>	<b>89,91</b>	<b>121,50</b>
11+12: Schulter	43	84,42	42,60	54,07	75,00	96,13
13: OA Fraktur	6	<b>123,02</b>	125,41	k.A.	73,81	k.A.
14: Ellenbogen	9	96,02	62,35	k.A.	71,34	k.A.
15: UA Fraktur	20	88,50	44,65	63,00	73,24	97,69
16: Hand	38	75,27	32,87	50,50	65,37	91,81
Alle						
Alle	390	74,70	37,04	52,05	65,00	83,00

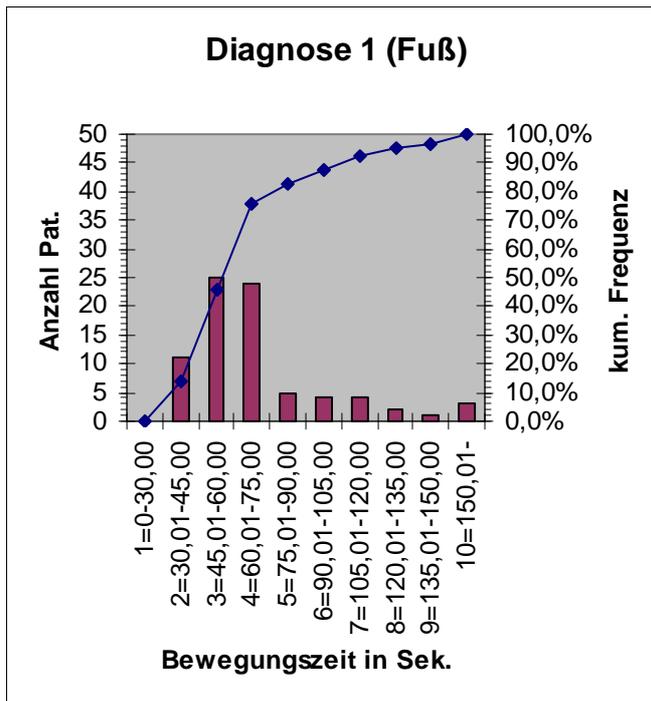
**Tabelle 4.3.** Ergebnisse der Gesamtbewegungszeit (BewZeit)



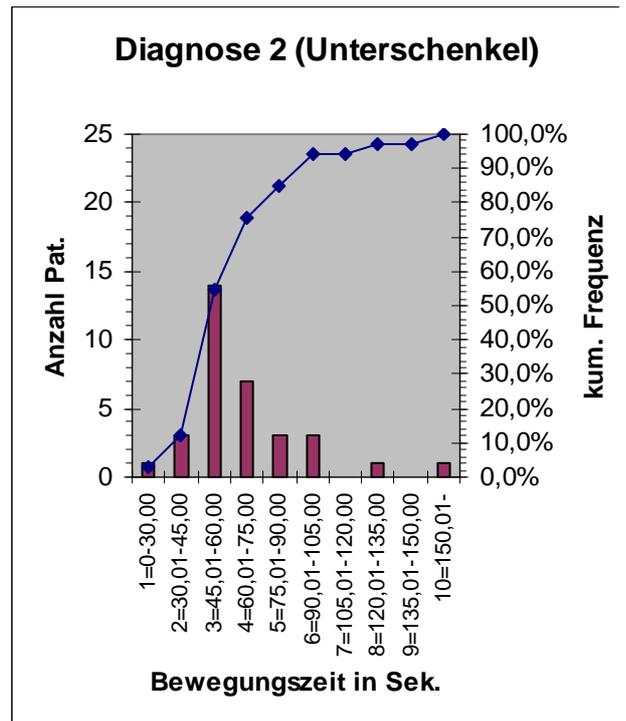
**Grafik 4.4.** Verteilung der Bewegungszeiten

Die (in Grafik 4.4. nicht dargestellten) medianen Gesamtbewegungszeiten, sowie die  $y_{0,75}$  Werte per Aufgabe zeigten, dass es vor allem Patienten mit Diagnose "HWS" generell schwerer fiel, die verschiedenen Aufgaben zu lösen. Dies spiegelt auch die Tabelle 4.3. und die Verteilung der Gesamtbewegungszeit wider (Grafik 4.4.). Darin fielen auch die mit 79,90 Sek. etwas erhöhte Bewegungszeit für die Patienten mit Diagnose 6 ("Hüfte") und vor allem das Ergebnis für Patienten mit Diagnose 9 oder 10 (89,91 Sek.) auf. Patienten mit Diagnose 1 bis 5 brauchten hingegen insgesamt nicht länger als 77 Sekunden für alle Aufgaben.

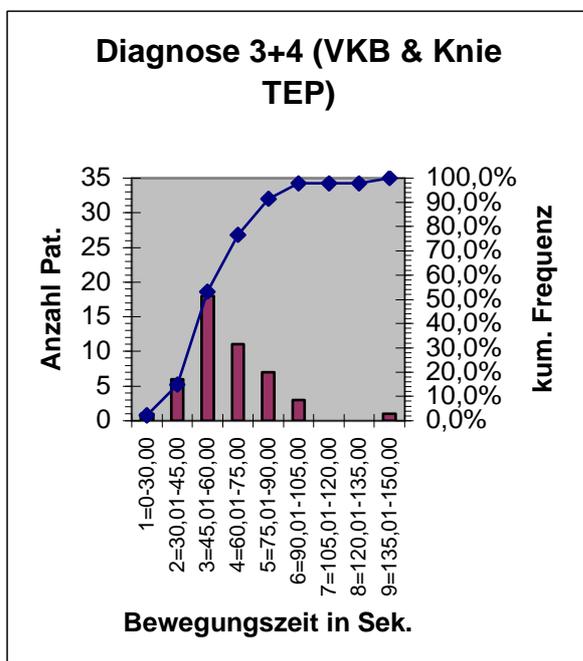
Für die Erstellung der nachfolgenden Serie von Histogrammen wurden die erzielten Gesamtbewegungszeiten in Intervalle von 15 Sekunden eingeteilt. Die Mehrzahl der Patienten mit Diagnose 1 ("Fuß"; Grafik 4.5.), 2 ("Unterschenkel"; Grafik 4.6.), 3 oder 4 ("Knie gesamt"; Grafik 4.7.), 7 oder 8 ("LWS gesamt"; Grafik 4.10.), 11 oder 12 ("Schulter"; Grafik 4.11.) und 16 ("Hand"; Grafik 4.13.) erzielten Bewegungszeiten zwischen 45,01 und 60 Sekunden. Insgesamt gelang es 2 Personen, alle Aufgabe zu lösen mit einer Bewegungszeit unterhalb von 30 Sekunden. Aus den Kurven der kumulativen Häufigkeiten kommt heraus, dass im Durchschnitt rund 95% der Patienten es schafften, innerhalb 150 Sekunden alle MOBI-Test Aufgaben zu lösen.



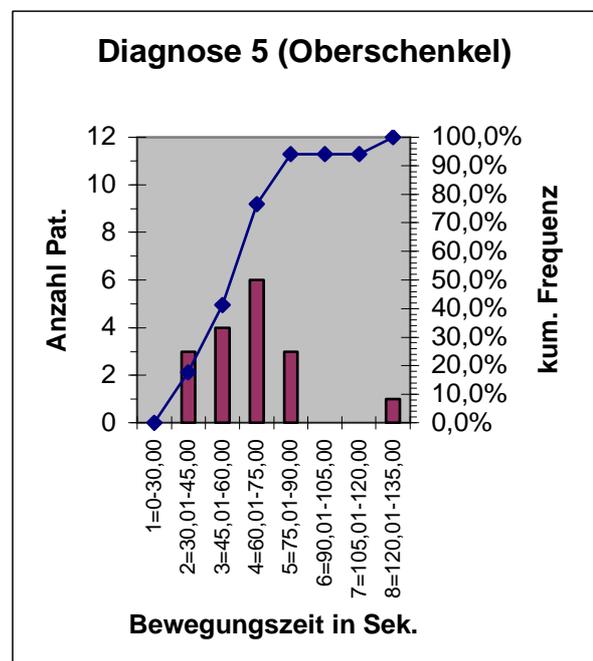
**Grafik 4.5.** Histogramm und kumulative Häufigkeit der Bewegungszeit für Diagnose 1 ("Fuß")



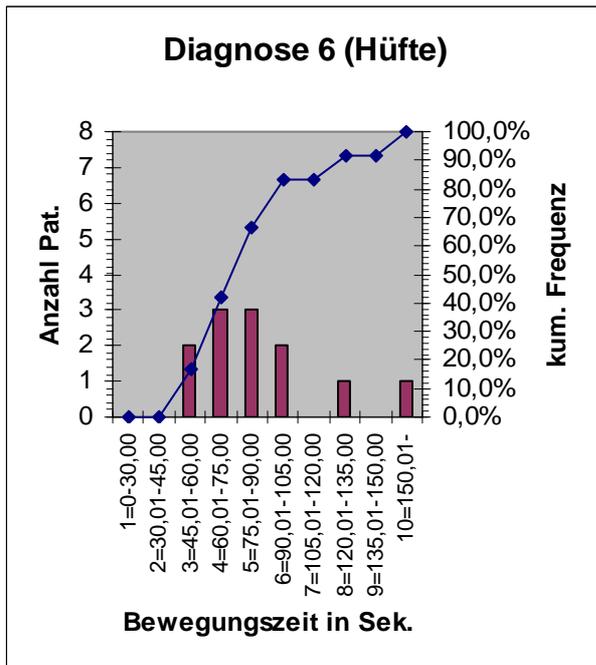
**Grafik 4.6.** Histogramm und kumulative Häufigkeit der Bewegungszeit für Diagnose 2 ("Unterschenkel")



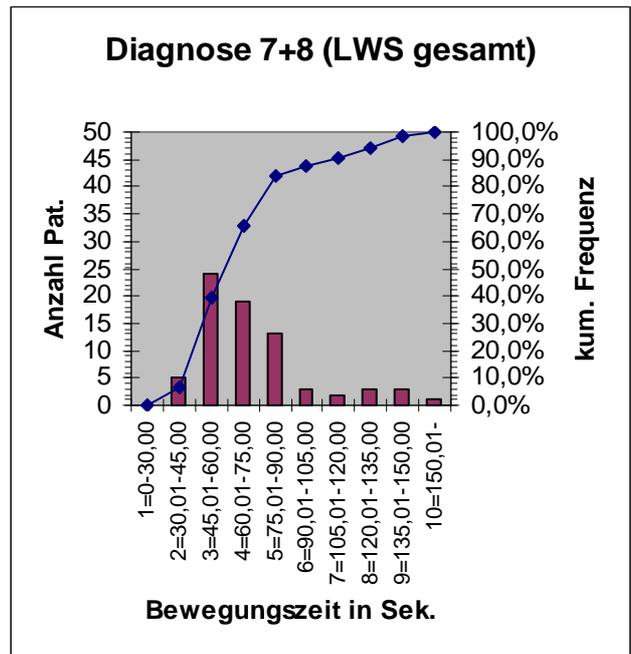
**Grafik 4.7.** Histogramm und kumulative Häufigkeit der Bewegungszeit für Diagnose 3 und 4 ("Knie")



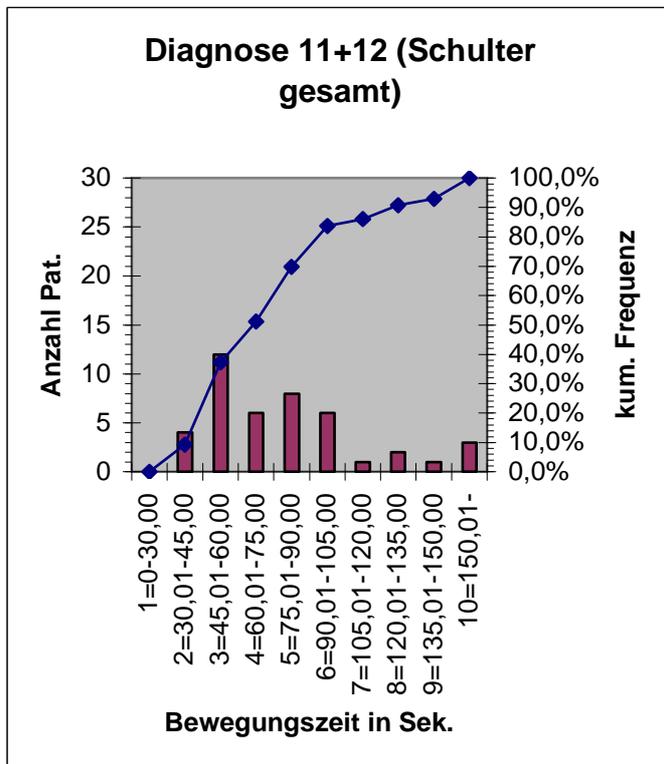
**Grafik 4.8.** Histogramm und kumulative Häufigkeit der Bewegungszeit für Diagnose 5 ("Oberschenkel")



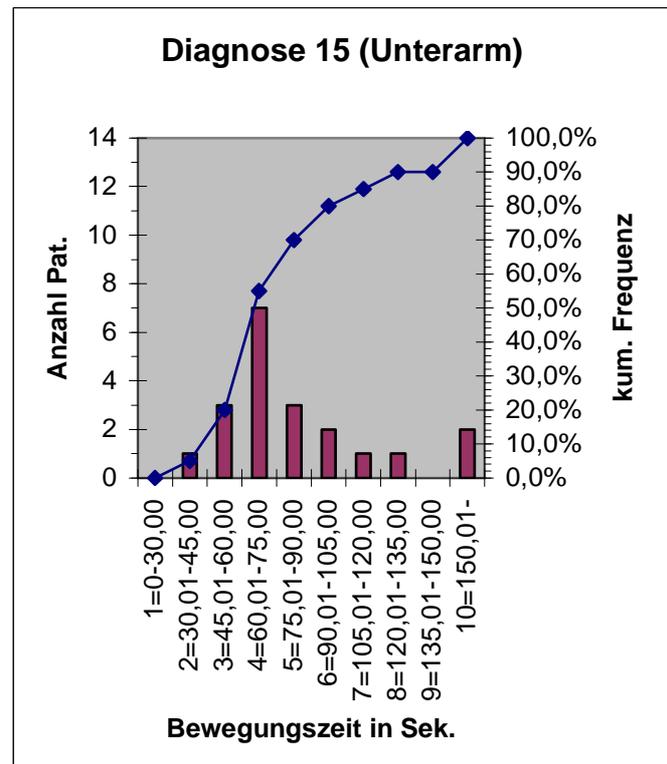
**Grafik 4.9.** Histogramm und kumulative Häufigkeit der Bewegungszeit für Diagnose 6 ("Hüfte")



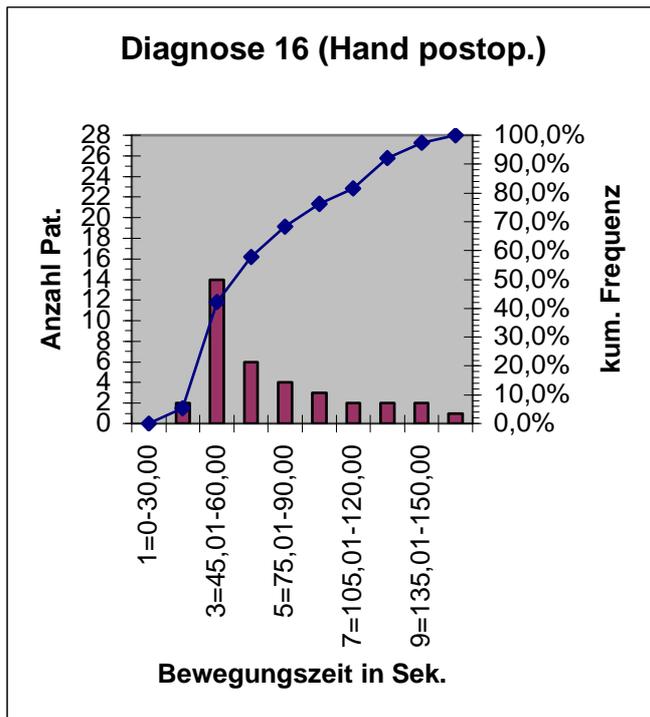
**Grafik 4.10.** Histogramm und kumulative Häufigkeit der Bewegungszeit für Diagnose 7 und 8 ("LWS gesamt")



**Grafik 4.11.** Histogramm und kumulative Häufigkeit der Bewegungszeit für Diagnose 11 und 12 ("Schulter gesamt")



**Grafik 4.12.** Histogramm und kumulative Häufigkeit der Bewegungszeit für Diagnose 15 ("Unterarm")



**Grafik 4.13.** Histogramm und kumulative Häufigkeit der Bewegungszeit für Diagnose 16 ("Hand")

#### 4.5. Vergleich der diagnosespezifischen Gesamtbewegungszeiten zwischen Köln-Kalk und Bad Füssing

Nach Tabelle 4.14. unterscheiden sich die beiden Patientengruppen im Hinblick ihrer erzielten Gesamtbewegungszeiten (unabhängig von ihren Diagnosen) kaum. Dies zeigt, dass bei der Gesamtbewegungszeit der Verzicht auf die Erklärung der Aufgaben am Monitor in Köln-Kalk nicht wesentlich von Bedeutung war.

	Anzahl Patienten Gesamt ("Alle")	Bewegungszeit (in Sek.)	
		Mittelwert (MW)	SEM
Reh(A)ktiv, Köln-Kalk	390	74,70	1,88
Klinikum Niederbayern, Bad Füssing	173	73,85	2,17

**Tabelle 4.14.** Vergleich Ergebnisse der Patientengruppen aus Bad Füssing und Köln-Kalk für "Alle" Patienten

Tabelle 4.15. zeigt, inwiefern es Unterschiede in den Bewegungszeiten einiger Diagnosegruppen gab. Reha-Patienten aus Bad Füssing mit einer Hüft-TEP und die ASR-Gruppe aus Köln-Kalk mit einer Problematik im HWS-Bereich erzielten im Vergleich deutlich höhere Zeiten am MOBI-Test.

Diagnose	Reh(A)ktiv, Köln-Kalk			Klinikum Niederbayern, Bad Füssing		
	Anzahl Patienten	Bewegungszeit (in Sek.)		Anzahl Patienten	Bewegungszeit (in Sek.)	
		Mittelwert	SEM		Mittelwert	SEM
Knie-Erkrankungen	47	62,33	2,91	20	68,25	4,87
Hüft-TEP	12	85,30	8,86	19	100,26	8,55
LWS	73	72,22	3,28	63	63,65	2,88
HWS	12	96,42	12,04	21	64,43	4,20
Schulter-Erkrankungen	43	84,42	6,49	8	94,00	14,49

**Tabelle 4.15.** Vergleich diagnosebezogene Bewegungszeiten der Patientengruppen aus Bad Füssing und Köln-Kalk.

Wahrgenommene Unterschiede innerhalb eines Ortes bzw. innerhalb einer Rehabilitation sind danach zurückzuführen auf bestimmte diagnosebedingte Differenzen bei den jeweiligen Aufgaben. In nachfolgendem Teilabschnitt werden diese Differenzen ausgewertet.

#### 4.6. Diagnosespezifische Bewegungszeiten per Aufgabe

Die letzten Spalten in den jeweiligen Übersichtstabellen für die erzielten Zeiten per Aufgabe zeigen, zusätzlich zu MW, **y0,25**, **Median** und **y0,25**, für die jeweilige Aufgabe den relativen Zeitaufwand für die unterschiedlichen Patientengruppen, gemessen an

- Bewegungszeit (**Median / Mediane BZ**) und
- Gesamtzeit (**Median / Mediane GZ**).

#### 4.6.1. Aufgabe 1 ("Türklingel")

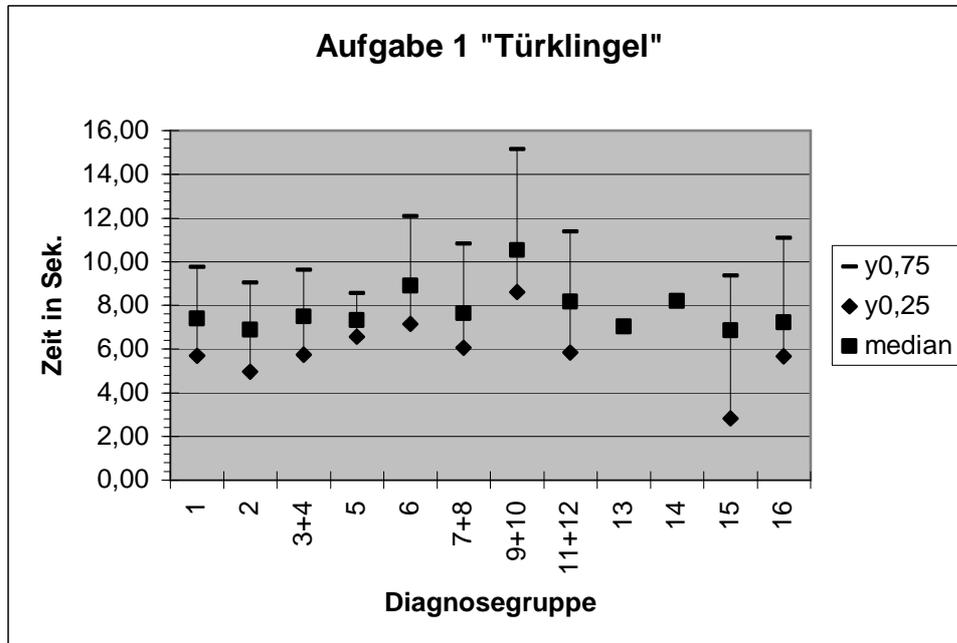
Tabelle 4.16. zeigt, dass es bei Patienten mit körperlichen Beschwerden unterhalb der Hüfte kaum Unterschiede gab bezüglich der erzielten (Mittelwert) Zeiten, im Gegensatz zu Diagnose "Hüfte" und HWS - und Schulterbereich, bei gleichfalls größerer Bandbreite.

Diagnose	MW (Sek.)	SD	y0,25 (Sek.)	Median (Sek.)	y0,75 (Sek.)	Mediane BZ (Sek.)	Median 1/ Mediane BZ (%)	Mediane GZ (Sek.)	Median 1/ Mediane GZ (%)
1: Fuß	8,15	4,43	5,68	7,40	9,75	61,96	11,9%	133,00	<b>5,6%</b>
2: US Fraktur	7,55	4,66	4,97	6,89	9,05	<b>57,00</b>	12,1%	<b>125,94</b>	5,5%
3+4: Knie	7,87	4,00	5,74	7,50	9,64	59,01	<b>12,7%</b>	135,12	<b>5,6%</b>
5: OS Fraktur	7,49	2,71	6,56	7,31	<b>8,56</b>	64,00	11,4%	137,00	5,3%
6: Hüft TEP	10,65	5,25	7,15	8,90	12,09	79,90	11,1%	<b>176,69</b>	5,0%
7+8: LWS	8,45	3,86	6,05	7,63	10,81	65,00	11,7%	142,00	5,3%
9+10: HWS	<b>11,13</b>	5,34	<b>8,60</b>	<b>10,53</b>	<b>15,16</b>	<b>89,91</b>	11,7%	175,63	4,4%
11+12: Schulter	10,18	6,92	5,83	8,18	11,39	75,00	10,9%	155,66	5,3%
13: OA Fraktur	<b>6,65</b>	3,69	<i>k. A.</i>	7,03	<i>k. A.</i>	73,81	9,5%	167,33	<b>4,2%</b>
14: Ellenbogen	8,41	2,62	<i>k. A.</i>	8,20	<i>k. A.</i>	71,34	11,4%	150,38	5,5%
15: UA Fraktur	7,64	5,29	<b>2,81</b>	<b>6,85</b>	9,35	73,24	<b>9,4%</b>	153,49	4,5%
16: Hand	8,39	4,49	5,66	7,22	11,10	65,37	11,0%	142,32	5,1%
<b>Alle</b>	8,47	4,69	5,76	7,60	10,14	65,00	11,7%	142,00	5,4%

**Tabelle 4.16.** Bewegungszeiten für die Aufgabe "Türklingel"

Die Grafik 4.17. zeigt in Zusammenhang mit Tabelle 4.16., dass die Patientengruppe mit Diagnose 9 oder 10 ("HWS") für die Aufgabe "Türklingel" zwar am längsten brauchte, sie sich aber relativ (in %) im Hinblick auf die Bewegungszeit (Median 1/BewZeit) kaum von den übrigen Diagnosen unterschieden. Der relative Zeitaufwand für Aufgabe 1 war für Patienten mit Diagnose 13 ("OA Fraktur") und Diagnose 15 ("UA Fraktur") mit 9,5 respektive 9,4% am geringsten und für Patienten mit Diagnose 3 oder 4 ("Knie") mit 12,7% am größten. Für die sonstigen Gruppen galt, dass sie insgesamt zwischen 6,85 und 8,90 Sekunden (medianer Zeitaufwand) mit dieser Aufgabe beschäftigt waren (Grafik 4.12.). Der ermittelte y0,75 Wert gab einen Hinweis dafür, dass vor allem Patienten mit einer Problematik in der Bewegungsfreiheit oberhalb der Hüfte (Diagnose 6 bis 16)

vergleichsweise mehr Schwierigkeiten mit dieser Aufgabe hatten. Hieraus ergibt sich, dass der gezielte Einsatz von Bewegungssystemen oberhalb der Hüfte im Vergleich zu den unteren Extremitäten die wichtigere Rolle spielt.



**Grafik 4.17.** Verteilung der Bewegungszeiten für Aufgabe 1 "Türklingel"

Für Patienten mit Diagnose "Fuß" und "Unterschenkel" galt, dass in Köln-Kalk 55% respektive 75% die Aufgabe (inklusive der erforderlichen einzelnen Wiederholungen) innerhalb 9 Sekunden lösten. Ein vergleichbares Bild zeigte sich für die Diagnosen vom "Knie" bis zum "HWS". Zwischen 58% ("Hüft TEP") und 78% ("Oberschenkel") dieser Patienten schafften es, die Aufgabe innerhalb 9 Sekunden zu lösen. Im Vergleich zu den vorherigen Diagnosen hatten Patienten mit Beschwerden im Schulterbereich mehr Schwierigkeiten mit der "Türklingel".

Im Vergleich zu Bad Füssing zeigt eine diagnosespezifische Auswertung (Tabelle 4.18.), wo es zwischen beiden Gruppen einige spezifische Unterschiede gab.

	Anzahl Patienten	MOBI-Test BewZeit	Aufgabe "Türklingel"			
		MW (in Sek.) ± SEM	MW (in Sek.) ± SEM	Abweichung mittlere Lösungszeit (in Sek.)	relativer Aufwand in %	Abweichung relativer Aufwand in %
<b>Gesamt ("Alle")</b>						
<b>Köln-Kalk</b>	390	74,70 ± 1,88	8,47 ± 0,24		11,3	
<b>Bad Füssing</b>	173	73,85 ± 2,17	7,12 ± 0,23		9,6	
<b>Knie</b>						
<b>Köln-Kalk</b>	47	62,33 ± 2,91	7,87 ± 0,58	<b>12,6</b>	-0,6	1,3
<b>Bad Füssing</b>	20	68,25 ± 4,87	6,81 ± 0,66	10,0	-0,31	<b>-0,4</b>
<b>Hüft-TEP</b>						
<b>Köln-Kalk</b>	12	85,30 ± 8,86	10,65 ± 1,52	12,5	2,18	1,2
<b>Bad Füssing</b>	19	100,26 ± 8,55	8,18 ± 0,99	<b>8,2</b>	1,06	<b>1,4</b>
<b>LWS</b>						
<b>Köln-Kalk</b>	73	72,22 ± 3,28	8,45 ± 0,45	11,7	-0,02	0,4
<b>Bad Füssing</b>	63	63,65 ± 2,88	6,65 ± 0,37	10,4	-0,47	0,8
<b>HWS</b>						
<b>Köln-Kalk</b>	12	96,42 ± 12,04	11,13 ± 1,54	11,5	<b>2,66</b>	0,2
<b>Bad Füssing</b>	21	64,43 ± 4,20	6,59 ± 0,56	10,2	<b>-0,53</b>	0,6
<b>Schulter</b>						
<b>Köln-Kalk</b>	43	84,42 ± 6,49	10,18 ± 1,05	12,1	1,71	0,8
<b>Bad Füssing</b>	8	94,00 ± 14,49	9,25 ± 1,00	9,8	2,13	0,2

**Tabelle 4.18.** Vergleich der Erstmessungen der Patientengruppen aus Köln-Kalk und Bad Füssing für die Aufgabe "Türklingel"

Bei den Patienten aus Bad Füssing hatte sich herausgestellt, dass diejenigen mit einer Diagnostik im Hüftbereich erhebliche Schwierigkeiten mit den unterschiedlichen Aufgaben hatten. Auch in Köln-Kalk war dies nachweisbar. Ein deutlicher Unterschied zeigt sich wie bei "Hüft-TEP" bei "HWS", wobei die Patienten aus Köln-Kalk erheblich mehr Mühe hatten mit der Aufgabe "Türklingel".

Zusammenfassend kann somit vermerkt werden: Die Aufgabe "Türklingel" ist für die Patientengruppen mit einer Diagnose zwischen "Fuß" und "Oberschenkel" aufwärts, sowie für die Gruppe mit Diagnose "Unterarm" relativ einfach zu lösen. In Gegensatz dazu haben die Patienten mit den Diagnosen "HWS", "Hüft-TEP" und "Schulter" deutliche Schwierigkeiten damit, diese Aufgabe möglichst zügig zu lösen.

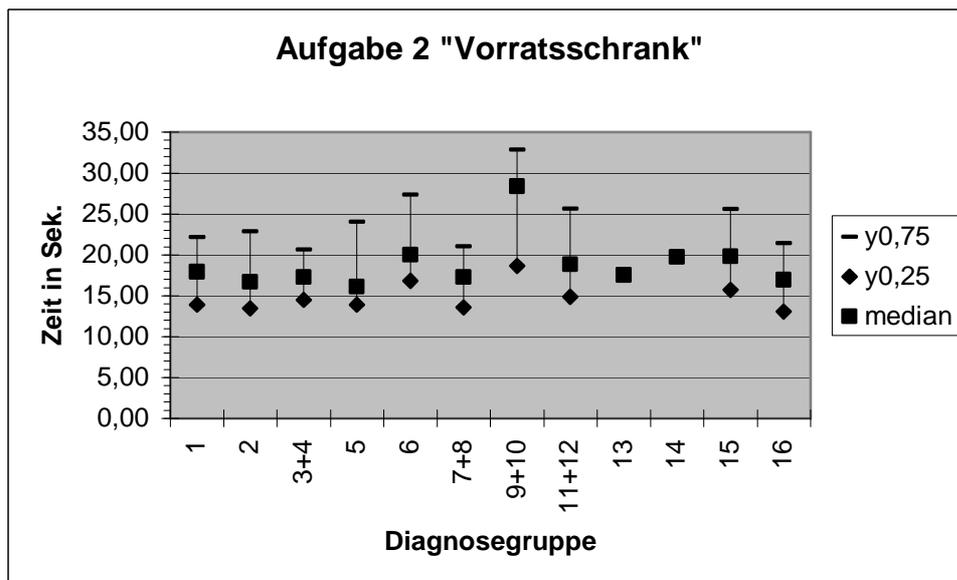
#### 4.6.2. Aufgabe 2 ("Vorratsschrank")

Tabelle 4.19. zufolge brauchten die Patienten mit Diagnose 13 ("OA Fraktur"), bei gleichfalls hohen SD, deutlich länger für Aufgabe 2 ("Vorratsschrank"). Die restlichen Patientengruppen unterschieden sich mit einer erzielten Zeit zwischen 18 und 24 Sekunden nicht wesentlich voneinander.

Diagnose	MW (Sek.)	SD	y0,25 (Sek.)	Median (Sek.)	y0,75 (Sek.)	Median BZ (Sek.)	Median 2/ Mediane BZ (%)	Median GZ (Sek.)	Median 2/ Mediane GZ (%)
1: Fuß	20,08	8,79	13,87	17,91	22,16	61,96	28,9%	133,00	13,5%
2: US Fraktur	21,32	15,06	<b>13,44</b>	16,70	22,87	<b>57,00</b>	29,3%	<b>125,94</b>	13,3%
3+4: Knie	<b>18,30</b>	5,54	14,48	17,25	<b>20,63</b>	59,01	29,2%	135,12	12,8%
5: OS Fraktur	19,12	6,86	13,90	<b>16,10</b>	24,01	64,00	25,2%	137,00	11,8%
6: Hüft TEP	22,06	6,58	16,80	20,01	27,31	79,90	<b>25,0%</b>	<b>176,69</b>	11,3%
7+8: LWS	18,72	7,15	13,56	17,30	21,01	65,00	26,6%	142,00	12,2%
9+10: HWS	28,05	11,14	<b>18,64</b>	<b>28,40</b>	<b>32,84</b>	<b>89,91</b>	<b>31,6%</b>	175,63	<b>16,2%</b>
11+12: Schulter	22,18	10,54	14,88	18,84	25,65	75,00	25,1%	155,66	12,1%
13: OA Fraktur	<b>33,22</b>	36,65	k.A.	17,55	k.A.	73,81	23,8%	167,33	<b>10,5%</b>
14: Ellenbogen	23,52	12,80	k.A.	19,73	k.A.	71,34	27,7%	150,38	13,1%
15: UA Fraktur	23,67	12,30	15,70	19,81	25,57	73,24	27,0%	153,49	12,9%
16: Hand	19,14	8,45	13,05	16,92	21,45	65,37	25,9%	142,32	11,9%
<b>Alle</b>	20,58	10,38	14,13	17,82	22,83	65,00	27,4%	142,00	12,5%

**Tabelle 4.19.** Bewegungszeiten für die Aufgabe "Vorratsschrank"

Tabelle 4.19. und Grafik 4.20. (Verteilung der Zeiten für Aufgabe 2 per Diagnose) zeigen, dass der Zeitaufwand (Median) für die Bewältigung dieser Aufgabe zwischen 16,10 Sek. (Diagnose 5: "OS Fraktur") bis 28,40 Sek. (D9 oder 10: "HWS") lag. Bis auf ein etwas erhöhtes y0,25 für "HWS" (18,64 Sek.) und "Hüfte" (D6) (16,80 Sek.) gab es zwischen den unterschiedlichen Patienten mit dem relativ geringeren Zeitaufwand kaum Unterschiede (13,05 bis 15,70 Sek.). Für HWS-Patienten war dagegen der y0,75-Wert (Teilgruppe mit erhöhtem Aufwand) deutlich größer im Vergleich zu den anderen Patienten. Dies zeigte sich auch bei der Betrachtung des relativen Zeitaufwands (Zeit 2/ BewZeit), der für Patienten mit Diagnose 1 bis 4 leicht erhöht war. Bei HWS Patienten war sie mit 31,6% am größten.



**Grafik 4.20.** Verteilung der Bewegungszeiten für Aufgabe 2 "Vorratsschrank"

80% aller Patienten mit Diagnose "Fuß" schafften die Aufgabe 2 ("Vorratsschrank") innerhalb von 24 Sekunden, wobei der Großteil dieser Gruppe zwischen 12,01 und 16 Sekunden brauchte. Nahezu das gleiche Ergebnis wurde von den Patienten mit Diagnose "Unterschenkel" und "Oberschenkel" erreicht. Für die Gruppe mit einer Diagnostik im Kniebereich galt sogar, dass fast 90% weniger als 24 Sekunden brauchten. Unabhängig von der Diagnose gab es allerdings immer sowohl einige Abweichungen nach oben, sowie bei der Gruppe mit "Hüft TEP und "Unterarm" auch einige Personen mit einer Zeit unterhalb 12 Sekunden. Die Patienten mit einer Diagnostik ab der Schulter aufwärts (Diagnose 11 bis 16) wiesen im Vergleich zu den Patienten mit Diagnose 1-8 ("Fuß" bis zum "LWS") keine Auffälligkeiten auf. Ungefähr die Hälfte aller Patienten mit Diagnose "Schulter (TEP und post.) und "Unterarm" brauchten länger als 20 Sekunden für die Aufgabe.

Die beiden Patientengruppen aus Köln-Kalk und Bad Füssing unterscheiden sich hinsichtlich erzielter Zeiten für die Aufgabe "Vorratsschrank" kaum (Tabelle 4.21.), eine nähere diagnosespezifische Betrachtung deutet jedoch auf einen erheblichen Mehraufwand für Patienten aus Köln-Kalk mit "LWS", "HWS" und "Schulter" hin. Umgekehrt gilt dies für die Bad Füssinger Patienten mit Knie-Erkrankungen und "Hüft-TEP". Die Tabelle bestätigt, dass sowohl in Bad Füssing (wie schon von *Stempfl* in seiner Arbeit angemerkt) und in Köln-Kalk die Patienten mit Beschwerden im Bereich LWS diese Aufgabe insgesamt gut bewältigen konnten.

	Anzahl Patienten	MOBI-Test BewZeit	Aufgabe "Vorratsschrank"			
		MW (in Sek.) ± SEM	MW (in Sek.) ± SEM	Abweichung mittlere Lösungszeit (in Sek.)	relativer Aufwand in %	Abweichung relativer Aufwand in %
<b>Gesamt ("Alle")</b>						
<b>Köln-Kalk</b>	390	74,70 ± 1,88	20,58 ± 0,53		27,6	
<b>Bad Füssing</b>	173	73,85 ± 2,17	19,33 ± 0,71		26,2	
<b>Knie</b>						
<b>Köln-Kalk</b>	47	62,33 ± 2,91	18,30 ± 0,81	-2,28	29,4	1,8
<b>Bad Füssing</b>	20	68,25 ± 4,87	21,71 ± 3,87	2,38	<b>31,8</b>	<b>5,6</b>
<b>Hüft-TEP</b>						
<b>Köln-Kalk</b>	12	85,30 ± 8,86	22,06 ± 1,90	1,48	25,9	-1,7
<b>Bad Füssing</b>	19	100,26 ± 8,55	25,69 ± 2,54	6,36	25,6	-0,6
<b>LWS</b>						
<b>Köln-Kalk</b>	73	72,22 ± 3,28	18,72 ± 0,84	-1,86	25,9	-1,7
<b>Bad Füssing</b>	63	63,65 ± 2,88	16,64 ± 0,83	<b>-2,69</b>	26,1	-0,1
<b>HWS</b>						
<b>Köln-Kalk</b>	12	96,42 ± 12,04	28,05 ± 3,22	<b>7,47</b>	29,1	1,5
<b>Bad Füssing</b>	21	64,43 ± 4,20	16,78 ± 1,18	-2,55	26,0	-0,2
<b>Schulter</b>						
<b>Köln-Kalk</b>	43	84,42 ± 6,49	22,18 ± 1,61	1,6	26,3	-1,3
<b>Bad Füssing</b>	8	94,00 ± 14,49	19,95 ± 2,57	0,62	<b>21,2</b>	<b>-5,0</b>

**Tabelle 4.21.** Vergleich der Erstmessungen der Patientengruppen aus Köln-Kalk und Bad Füssing für die Aufgabe "Vorratsschrank"

Zusammenfassend konnte also festgestellt werden, dass die Aufgabe "Vorratsschrank" von den Patienten mit Diagnosen im Bereich "Fuß" bis hinauf zu "LWS" insgesamt wenige Probleme bereitete. Dagegen war die Aufgabe für Patienten mit Diagnose "HWS", vor allem wegen des für diese Patienten besonders anspruchsvollen Bewegungsablaufs zur Betätigung beider Tasten, besonders schwierig.

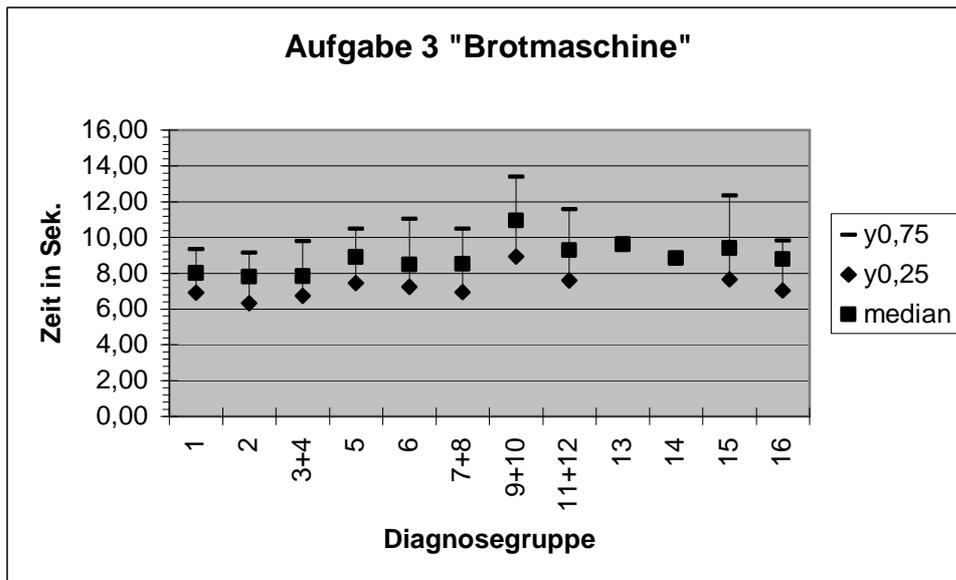
#### 4.6.3. Aufgabe 3 ("Brotmaschine")

Patienten mit eingeschränkter Beweglichkeit ab HWS aufwärts ("HWS" bis zur "Unterarm") verbrachten etwas mehr Zeit mit Aufgabe 3 ("Brotmaschine") im Vergleich zu den anderen Patienten (Tabelle 4.22.).

Diagnose	MW (Sek.)	SD	y0,25 (Sek.)	Median (Sek.)	y0,75 (Sek.)	Median BZ (Sek.)	Median 3/ Mediane BZ (%)	Median GZ (Sek.)	Median 3/ Mediane GZ (%)
1: Fuß	8,55	2,55	6,91	8,01	9,35	61,96	12,9%	133,00	6,0%
2: US Fraktur	<b>8,27</b>	2,75	<b>6,32</b>	<b>7,80</b>	<b>9,15</b>	<b>57,00</b>	13,7%	<b>125,94</b>	6,2%
3+4: Knie	8,53	2,30	6,73	7,85	9,81	59,01	13,3%	135,12	5,8%
5: OS Fraktur	8,96	1,91	7,44	8,90	10,48	64,00	<b>13,9%</b>	137,00	<b>6,5%</b>
6: Hüft TEP	9,35	2,56	7,23	8,49	11,05	79,90	<b>10,6%</b>	<b>176,69</b>	<b>4,8%</b>
7+8: LWS	9,03	2,86	6,94	8,52	10,47	65,00	13,1%	142,00	6,0%
9+10: HWS	11,55	3,02	<b>8,93</b>	<b>10,96</b>	<b>13,38</b>	<b>89,91</b>	12,2%	175,63	6,2%
11+12: Schulter	10,66	4,94	7,59	9,30	11,59	75,00	12,4%	155,66	6,0%
13: OA Fraktur	<b>14,04</b>	12,13	k.A.	9,62	k.A.	73,81	13,0%	167,33	5,7%
14: Ellenbogen	10,87	4,99	k.A.	8,84	k.A.	71,34	12,4%	150,38	5,9%
15: UA Fraktur	12,44	7,68	7,65	9,40	12,34	73,24	12,8%	153,49	6,1%
16: Hand	9,2	3,14	7,03	8,79	9,83	65,37	13,4%	142,32	6,2%
<b>Alle</b>	9,38	3,88	7,10	8,52	10,39	65,00	13,1%	142,00	6,0%

**Tabelle 4.22.** Bewegungszeiten für die Aufgabe "Brotmaschine"

Der Median für Aufgabe 3 ("Brotmaschine"; 10,96 Sek.) war wie bei Aufgabe 2 ("Vorratsschrank") für HWS-Patienten am längsten. Im Vergleich zur gesamten Gruppe war sie ebenfalls leicht erhöht bei Diagnose 11 oder 12 ("Schulter"; 9,30 Sek.), Diagnose 13 ("Oberarm"; 9,62 Sek.) und Diagnose 15 ("Unterarm"; 9,40 Sek.). Für HWS Patienten fielen auch hier die y0,25 und y0,75 Werte mit 8,93 respektive 13,38 Sek. am deutlichsten auf (Grafik 4.23.). Der relative zeitliche Aufwand unterschied sich innerhalb der Diagnosen für Aufgabe 3 eher wenig und bewegte sich bis auf Diagnose 6 ("Hüfte"; 10,6%) zwischen 12,4 bis 13,9 %.



**Grafik 4.23.** Verteilung der Bewegungszeiten für Aufgabe 3 "Brotmaschine"

Innerhalb aller Patientengruppen mit Diagnose 1 bis 8 ("Fuß" bis "LWS") galt, dass Aufgabe 3 ("Brotmaschine") in den meisten Fällen innerhalb 6 bis 9 Sekunden gelöst wurde. Die kumulative Häufigkeit (der Anteil der Patienten, welche die Aufgabe innerhalb von 9 Sekunden lösen konnten) variierte dabei von 56% bei Diagnose 7 oder 8 bis 74% bei Diagnose 2, bei einem Mittelwert für alle Diagnosen von rund 60%.

Tabelle 4.24. zeigt, dass die Patienten in Köln-Kalk (bis auf die Gruppe mit Diagnose "HWS") die Aufgabe "Brotmaschine" etwas zügiger erledigen konnten. Bei den beiden Patientengruppen mit "HWS" ähnelten sich zwar die Zeiten, aber für die Patienten aus Bad Füssing bedeutete dies ein relativer Mehraufwand. Umgekehrt zeigte sich, dass bei ungefähr gleicher Bewegungszeit für beide Gruppen mit der Diagnose "Schulter" es der Gruppe aus Bad Füssing etwas leichter fiel, die Aufgabe "Brotmaschine" zu lösen.

	Anzahl Patienten	MOBI-Test BewZeit	Aufgabe "Brotmaschine"			
		MW (in Sek.) ± SEM	MW (in Sek.) ± SEM	Abweichung mittlere Lösungszeit (in Sek.)	relativer Aufwand in %	Abweichung relativer Aufwand in %
<b>Gesamt ("Alle")</b>						
<b>Köln-Kalk</b>	390	74,70 ± 1,88	9,38 ± 0,20		12,6	
<b>Bad Füssing</b>	173	73,85 ± 2,17	10,35 ± 0,24		14,0	
<b>Knie</b>						
<b>Köln-Kalk</b>	47	62,33 ± 2,91	8,53 ± 0,34	<b>-0,85</b>	13,7	1,1
<b>Bad Füssing</b>	20	68,25 ± 4,87	10,04 ± 0,64	-0,31	14,7	0,7
<b>Hüft-TEP</b>						
<b>Köln-Kalk</b>	12	85,30 ± 8,86	9,35 ± 0,74	-0,03	<b>11,0</b>	-1,6
<b>Bad Füssing</b>	19	100,26 ± 8,55	11,16 ± 0,85	0,81	11,6	<b>-2,4</b>
<b>LWS</b>						
<b>Köln-Kalk</b>	73	72,22 ± 3,28	9,03 ± 0,33	-0,35	12,5	-0,1
<b>Bad Füssing</b>	63	63,65 ± 2,88	9,74 ± 0,33	-0,61	15,3	1,3
<b>HWS</b>						
<b>Köln-Kalk</b>	12	96,42 ± 12,04	11,55 ± 0,87	<b>2,17</b>	12,0	-0,6
<b>Bad Füssing</b>	21	64,43 ± 4,20	11,54 ± 1,22	1,19	<b>17,9</b>	<b>3,9</b>
<b>Schulter</b>						
<b>Köln-Kalk</b>	43	84,42 ± 6,49	10,66 ± 0,75	1,28	12,6	0
<b>Bad Füssing</b>	8	94,00 ± 14,49	11,08 ± 1,13	0,73	11,8	-2,2

**Tabelle 4.24.** Vergleich der Erstmessungen der Patientengruppen aus Köln-Kalk und Bad Füssing für die Aufgabe "Brotmaschine"

Zusammenfassend hat sich die Aufgabe "Brotmaschine" als relativ einfach für die Patienten mit einer Diagnose vom "Fuß" aufwärts bis zu "Oberschenkel", sich aber wegen der erforderlichen Drehbewegung des Armes als relativ schwierig für Patienten mit Diagnose "HWS" oder "Unterarm" erwiesen.

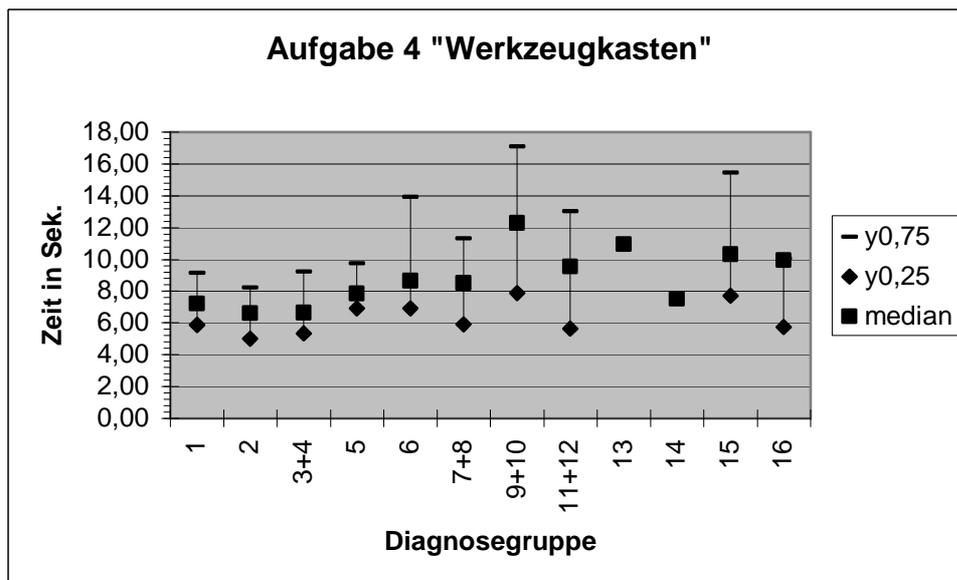
#### 4.6.4. Aufgabe 4 ("Werkzeugkasten")

Für Aufgabe 4 ("Werkzeugkasten") galt, dass es vor allem Patienten mit Diagnose 6 ("Hüfte"), Diagnose 13 ("Oberarm") und 14 ("Ellbogen") schwerer fiel, die Aufgabe zu lösen (Tabelle 4.25.), dies jedoch zusammen mit einer von den restlichen Patientengruppen deutlich abweichenden Bandbreite.

Diagnose	MW (Sek.)	SD	y0,25 (Sek.)	Median (Sek.)	y0,75 (Sek.)	Median BZ (Sek.)	Median 4/ Mediane BZ (%)	Median GZ (Sek.)	Median 4/ Mediane GZ (%)
1: Fuß	9,32	7,78	5,89	7,20	9,14	61,96	11,6%	133,00	5,4%
2: US Fraktur	8,00	6,57	<b>5,00</b>	6,60	<b>8,21</b>	<b>57,00</b>	11,6%	<b>125,94</b>	5,2%
3+4: Knie	<b>7,91</b>	3,63	5,33	<b>6,64</b>	9,23	59,01	11,3%	135,12	<b>4,9%</b>
5: OS Fraktur	8,45	2,10	6,91	7,86	9,76	64,00	12,3%	137,00	5,7%
6: Hüft TEP	13,53	15,08	6,92	8,65	13,93	79,90	10,8%	<b>176,69</b>	<b>4,9%</b>
7+8: LWS	10,02	5,91	5,91	8,51	11,32	65,00	13,1%	142,00	6,0%
9+10: HWS	13,52	8,43	<b>7,87</b>	<b>12,30</b>	<b>17,11</b>	<b>89,91</b>	13,7%	175,63	<b>7,0%</b>
11+12: Schulter	9,60	4,46	5,63	9,56	13,04	75,00	12,7%	155,66	6,1%
13: OA Fraktur	<b>17,14</b>	16,68	k.A.	10,94	k.A.	73,81	<b>14,8%</b>	167,33	6,5%
14: Ellenbogen	14,15	17,46	k.A.	7,50	k.A.	71,34	<b>10,5%</b>	150,38	5,0%
15: UA Fraktur	12,54	7,12	7,70	10,32	15,45	73,24	14,1%	153,49	6,7%
16: Hand	<b>7,91</b>	4,84	5,76	9,95	10,05	65,37	15,2%	142,32	<b>7,0%</b>
<b>Alle</b>	9,73	7,25	5,83	7,60	10,68	65,00	11,7%	142,00	5,4%

**Tabelle 4.25.** Ergebnisse für die Aufgabe "Werkzeugkasten"

Patienten mit einer Diagnose ab HWS aufwärts brauchten im Vergleich zu den restlichen Patienten in der Regel mehr Zeit für diese Aufgabe (Grafik 4.26.). Am längsten waren Patienten mit HWS Probleme (12,30 Sek.) und mit Frakturen am Oberarm (10,94 Sek.) beschäftigt. Der y0,75 Wert war bei Diagnose "HWS" (17,11 Sek.) und Diagnose "Unterarm" (15,45 Sek.) am auffälligsten. Für Patienten mit Diagnose "Hand" war der relative Zeitaufwand am höchsten.



**Grafik 4.26.** Verteilung der Zeiten für Aufgabe 4 "Werkzeugkasten"

Von den Patienten mit Diagnose 1 ("Fuß") oder 2 ("Unterschenkel") brauchten 74% respektive 86% zwischen 3 und 9 Sekunden zur Lösung von Aufgabe 4 ("Werkzeugkasten"). 69% aller Patienten mit einer Diagnose im Kniebereich schafften die Aufgabe ebenfalls unter 9 Sekunden.

Aus der Verteilung der von den Patienten mit einer Diagnose im Schulterbereich erzielten Zeiten für die Aufgabe "Werkzeugkasten" geht hervor, dass sich insgesamt 12 Personen mehr als 12 Sekunden für die Aufgabe beschäftigen mussten.

Insgesamt waren die Patienten in Bad Füssing deutlich länger mit der Aufgabe "Werkzeugkasten" beschäftigt (Tabelle 4.27). Dies wurde unterstrichen vom Ergebnis des diagnose-spezifischen Mehraufwands für die Patienten mit "Hüft-TEP" und "Schulter". Allerdings fiel auf, dass es den Patienten aus Köln-Kalk mit "LWS" und "HWS" im Vergleich zu Bad Füssing schwerer fiel, diese Aufgabe zu lösen. Auch fiel es den Patientengruppen mit Diagnose "Knie" relativ leicht, diese Aufgabe zu lösen, obwohl das Kniegelenk hier beansprucht wird.

	Anzahl Patienten	MOBI-Test BewZeit	Aufgabe "Werkzeugkasten"			
		MW (in Sek.) ± SEM	MW (in Sek.) ± SEM	Abweichung mittlere Lösungszeit (in Sek.)	relativer Aufwand in %	Abweichung relativer Aufwand in %
	<b>Gesamt ("Alle")</b>					
<b>Köln-Kalk</b>	390	74,70 ± 1,88	9,73 ± 0,37		13,0	
<b>Bad Füssing</b>	173	73,85 ± 2,17	11,74 ± 0,82		15,9	
	<b>Knie</b>					
<b>Köln-Kalk</b>	47	62,33 ± 2,91	7,91 ± 0,53	-1,82	12,7	-0,3
<b>Bad Füssing</b>	20	68,25 ± 4,87	8,53 ± 1,03	-3,21	12,5	-3,4
	<b>Hüft-TEP</b>					
<b>Köln-Kalk</b>	12	85,30 ± 8,86	13,53 ± 4,36	3,8	15,9	2,9
<b>Bad Füssing</b>	19	100,26 ± 8,55	25,85 ± 3,95	<b>14,11</b>	<b>25,8</b>	<b>9,9</b>
	<b>LWS</b>					
<b>Köln-Kalk</b>	73	72,22 ± 3,28	10,02 ± 0,69	0,29	13,9	0,9
<b>Bad Füssing</b>	63	63,65 ± 2,88	8,19 ± 0,73	-3,55	12,9	-3,0
	<b>HWS</b>					
<b>Köln-Kalk</b>	12	96,42 ± 12,04	13,52 ± 2,44	3,79	14,0	1,0
<b>Bad Füssing</b>	21	64,43 ± 4,20	7,28 ± 0,73	<b>-4,46</b>	<b>11,3</b>	<b>-4,6</b>
	<b>Schulter</b>					
<b>Köln-Kalk</b>	43	84,42 ± 6,49	9,60 ± 0,68	-0,13	11,4	-1,6
<b>Bad Füssing</b>	8	94,00 ± 14,49	14,00 ± 4,59	2,26	14,9	-1,0

**Tabelle 4.27.** Vergleich der Erstmessungen der Patientengruppen aus Köln-Kalk und Bad Füssing für die Aufgabe "Werkzeugkasten"

Die Aufgabe "Werkzeugkasten" erwies sich somit als relativ einfach für die Patienten mit Diagnose ""Unterschenkel", "Knie" oder "Oberschenkel", und als relativ schwierig für die Patienten mit Diagnose "Hüft-TEP", "HWS" oder "Ellbogen". Hier ist es offensichtlich von Bedeutung, dass zum Erreichen beider Tasten nahe am Boden das Hüftgelenk mit beansprucht wird. Zum Drücken beider Tasten soll der Ellbogen möglichst gestreckt werden, um in die Vertiefung hineingreifen zu können.

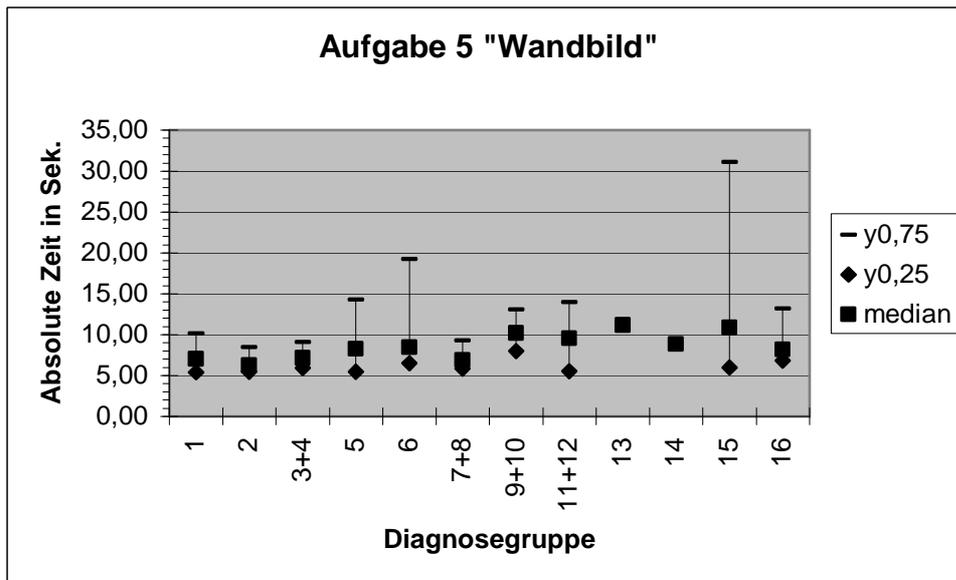
#### 4.6.5. Aufgabe 5 ("Wandbild")

Auffälligkeiten bei Aufgabe 5 ("Wandbild") zeigten sich bei Patienten mit Diagnose "Hüft TEP", "Oberarm" und "Ellbogen" mit Zeiten (Mittelwerte) über 16 Sekunden (Tabelle 4.28.).

Diagnose	MW (Sek.)	SD	y0,25 (Sek.)	Median (Sek.)	y0,75 (Sek.)	Median BZ (Sek.)	Median 5/ Mediane BZ (%)	Median GZ (Sek.)	Median 5/ Mediane GZ (%)
1: Fuß	9,68	11,88	<b>5,36</b>	7,00	10,16	61,96	11,3%	133,00	5,3%
2: US Fraktur	<b>7,97</b>	4,29	5,44	<b>6,26</b>	<b>8,46</b>	<b>57,00</b>	11,0%	<b>125,94</b>	5,0%
3+4: Knie	9,91	11,56	5,88	7,14	9,10	59,01	12,1%	135,12	5,3%
5: OS Fraktur	8,45	4,52	5,44	8,23	14,29	64,00	12,9%	137,00	6,0%
6: Hüft TEP	16,68	21,03	6,47	8,44	19,23	79,90	<b>10,6%</b>	<b>176,69</b>	<b>4,8%</b>
7+8: LWS	10,96	15,24	5,83	6,86	9,29	65,00	<b>10,6%</b>	142,00	<b>4,8%</b>
9+10: HWS	11,23	4,16	<b>7,98</b>	10,20	13,08	<b>89,91</b>	11,3%	175,63	5,8%
11+12: Schulter	13,70	15,84	5,52	9,56	13,98	75,00	12,7%	155,66	6,1%
13: OA Fraktur	<b>19,83</b>	24,83	<i>k.A.</i>	<b>11,14</b>	<i>k.A.</i>	73,81	<b>15,1%</b>	167,33	6,7%
14: Ellenbogen	16,13	15,08	<i>k.A.</i>	8,80	<i>k.A.</i>	71,34	12,3%	150,38	5,9%
15: UA Fraktur	12,30	7,72	5,95	10,85	<b>31,08</b>	73,24	14,8%	153,49	<b>7,1%</b>
16: Hand	13,14	14,94	6,85	8,17	13,15	65,37	12,5%	142,32	5,7%
<b>Alle</b>	11,22	13,11	5,78	7,35	11,02	65,00	11,3%	142,00	5,2%

**Tabelle 4.28.** Bewegungszeiten für die Aufgabe "Wandbild"

Für die Diagnosegruppen "HWS", "Oberarm" und "Unterarm" lagen alle Mediane oberhalb von 10 Sekunden. Die y0,75 Werte für "Unterarm" waren mit 31,08 Sekunden und für die Gruppe Hüfte (19,23 Sek.) relativ hoch (Tabelle 4.28. und Grafik 4.29.). Bis auf den Wert für HWS (7,98 Sek.) befanden sich alle y0,25 Werte zwischen 5,36 und 6,85 Sek. Patienten mit einer Diagnostik im Bereich des Oberarms (15,1%) und Unterarms (14,8 %) hatten den größten relativen Zeitaufwand.



**Grafik 4.29.** Verteilung der Zeiten für Aufgabe 5 "Wandbild"

Zwischen 70-78% der Patienten mit einer Diagnostik vom Fuß bis zum Oberschenkel gelang eine Lösung von Aufgabe 5 ("Wandbild") innerhalb von 9 Sekunden. 5 von 12 Patienten mit Diagnose "Hüft-TEP" brauchten länger als 9,01 Sekunden für diese Aufgabe. 3 Personen waren sogar länger als 21,01 Sekunden beschäftigt.

Generell brauchten Patienten aus Köln-Kalk länger für die Aufgabe "Wandbild", unabhängig der Diagnose (Tabelle 4.30.). Nur bei der Gruppe mit der Diagnostik im Schulterbereich fiel es auf, dass gerade die Gruppe aus Bad Füssing hier erhebliche Schwierigkeiten hatte.

	Anzahl Patienten	MOBI-Test BewZeit	Aufgabe "Wandbild"			
		MW (in Sek.) ± SEM	MW (in Sek.) ± SEM	Abweichung mittlere Lösungszeit (in Sek.)	relativer Aufwand in %	Abweichung relativer Aufwand in %
	<b>Gesamt ("Alle")</b>					
<b>Köln-Kalk</b>	390	74,70 ± 1,88	11,22 ± 0,66		15,0	
<b>Bad Füssing</b>	173	73,85 ± 2,17	8,79 ± 0,42		11,9	
	<b>Knie</b>					
<b>Köln-Kalk</b>	47	62,33 ± 2,91	9,91 ± 1,69	-1,31	15,9	0,9
<b>Bad Füssing</b>	20	68,25 ± 4,87	7,11 ± 0,63	<b>-1,68</b>	10,4	-1,5
	<b>Hüft-TEP</b>					
<b>Köln-Kalk</b>	12	85,30 ± 8,86	16,68 ± 6,08	5,46	<b>19,6</b>	4,6
<b>Bad Füssing</b>	19	100,26 ± 8,55	10,17 ± 1,34	1,38	<b>10,1</b>	-1,8
	<b>LWS</b>					
<b>Köln-Kalk</b>	73	72,22 ± 3,28	10,96 ± 1,78	-0,26	15,2	0,2
<b>Bad Füssing</b>	63	63,65 ± 2,88	7,86 ± 0,43	-0,93	12,3	0,4
	<b>HWS</b>					
<b>Köln-Kalk</b>	12	96,42 ± 12,04	11,23 ± 1,20	0,01	11,6	<b>-3,4</b>
<b>Bad Füssing</b>	21	64,43 ± 4,20	7,97 ± 0,82	-0,82	12,4	0,5
	<b>Schulter</b>					
<b>Köln-Kalk</b>	43	84,42 ± 6,49	13,70 ± 2,41	2,48	16,2	1,2
<b>Bad Füssing</b>	8	94,00 ± 14,49	17,24 ± 6,29	<b>8,45</b>	18,3	<b>6,4</b>

**Tabelle 4.30.** Vergleich der Erstmessungen der Patientengruppen aus Köln-Kalk und Bad Füssing für die Aufgabe "Wandbild"

Zusammenfassend konnte also festgestellt werden, dass Patienten mit der Diagnose "Hüft-TEP", "Schulter" oder "Ellbogen" deutlich Probleme mit der Bewältigung der Aufgabe "Wandbild" hatten. Wegen der Gestaltung der Aufgabe ist es naheliegend, dass gerade Patienten mit einer Diagnose im Schulter- oder Ellbogenbereich Probleme empfanden. Nicht einsichtlich ist jedoch, welchen Grund es für das auffällige Ergebnis bei der Patientengruppe mit der Diagnose "Hüft-TEP" aus Köln-Kalk gab.

In Gegensatz dazu hatten die Patienten mit einer Diagnose zwischen "Fuß" bis zu "Oberschenkel" aufwärts mit dieser Aufgabe kaum Schwierigkeiten.

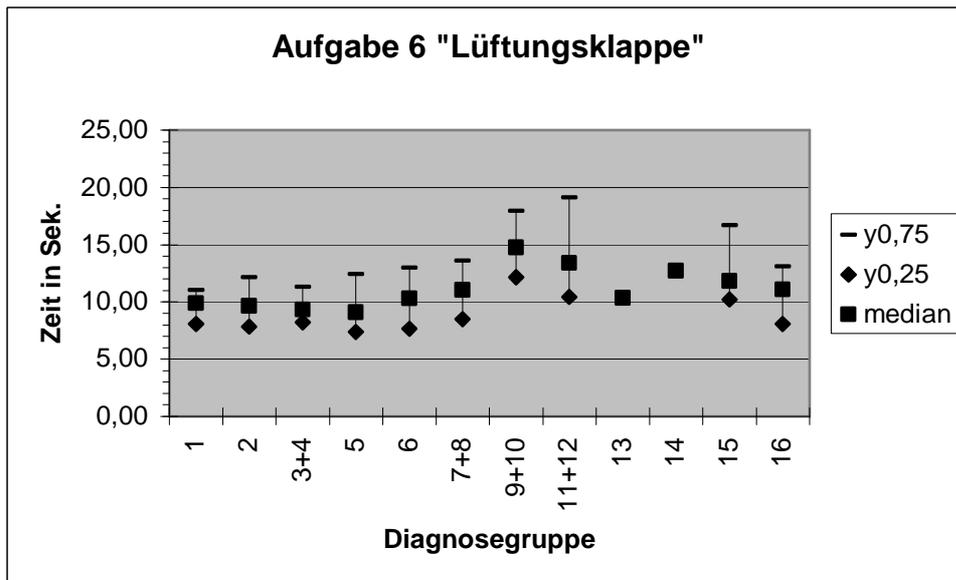
#### 4.6.6. Aufgabe 6 ("Lüftungsklappe")

Patienten mit einer Beschwerde am oberen Teil des Körpers hatten, den Ergebnissen aus Tabelle 4.31. zufolge, generell mehr Schwierigkeiten (erhöhter Zeitaufwand) mit Aufgabe 6 ("Lüftungsklappe"). Für die Patienten mit einer Diagnostik unterhalb der Hüfte waren weder in den Mittelwerten noch in den Standardabweichungen merkliche Unterschiede merkbar.

Diagnose	MW (Sek.)	SD	y0,25 (Sek.)	Median (Sek.)	y0,75 (Sek.)	Median BZ (Sek.)	Median 6/ Mediane BZ (%)	Median GZ (Sek.)	Median 6/ Mediane GZ (%)
1: Fuß	10,66	4,29	8,07	9,88	<b>11,03</b>	61,96	15,9%	133,00	7,4%
2: US Fraktur	10,24	3,07	7,8	9,66	12,17	<b>57,00</b>	16,9%	<b>125,94</b>	7,7%
3+4: Knie	10,06	3,20	8,21	9,34	11,34	59,01	15,8%	135,12	6,9%
5: OS Fraktur	<b>10,05</b>	3,13	<b>7,37</b>	<b>9,10</b>	12,44	64,00	14,2%	137,00	6,6%
6: Hüft TEP	10,21	3,43	7,63	10,28	13,00	79,90	<b>12,9%</b>	<b>176,69</b>	<b>5,8%</b>
7+8: LWS	12,37	6,12	8,50	11,04	13,59	65,00	17,0%	142,00	7,8%
9+10: HWS	15,47	4,71	<b>12,15</b>	<b>14,75</b>	17,96	<b>89,91</b>	16,4%	175,63	8,4%
11+12: Schulter	14,54	6,47	10,43	13,40	<b>19,10</b>	75,00	<b>17,9%</b>	155,66	<b>8,6%</b>
13: OA Fraktur	<b>18,31</b>	20,48	k.A.	10,33	k.A.	73,81	14,0%	167,33	6,2%
14: Ellenbogen	16,59	11,48	k.A.	12,70	k.A.	71,34	17,8%	150,38	8,4%
15: UA Fraktur	14,86	7,27	10,20	11,85	16,70	73,24	16,2%	153,49	7,7%
16: Hand	12,97	9,11	8,05	11,08	13,10	65,37	16,9%	142,32	7,8%
<b>Alle</b>	12,11	6,41	8,30	10,74	13,35	65,00	16,5%	142,00	7,6%

**Tabelle 4.31.** Ergebnisse für die Aufgabe "Lüftungsklappe"

Wie für Aufgabe 2 bis 5 galt auch bei der Aufgabe "Lüftungsklappe" ein im Vergleich zu den übrigen Diagnosen erhöhter Zeitaufwand (14,75 Sek.) für Patienten mit Diagnose 9 ("HWS") bis 12 ("Schulter TEP"). Patienten mit einer Diagnostik vom "Fuß" (Diagnose 1) bis zum "Oberschenkel" (Diagnose 5) brauchten bis zu 10 Sekunden für die Aufgabe. Der y0,75 Wert war vor allem bei Patienten mit Diagnose "Schulter" (19,10 Sek.) und HWS (17,96 Sek.) erhöht. Dies galt außerdem für den y0,25 Wert, welcher – auch in der Gruppe "Unterarm" (Diagnose 15) - oberhalb der 10 Sekunden lag (Tabelle 4.31, Grafik 4.32.).



**Grafik 4.32.** Verteilung der Zeiten für Aufgabe 6 "Lüftungsklappe"

Der relative Zeitaufwand für Aufgabe "Lüftungsklappe" variierte von 12,9% für Patienten mit Diagnose 6 ("Hüfte") bis hin zu 17,9 % für Patienten mit einer Problematik im Schulter- (Diagnose 11+12) oder Ellbogenbereich (Diagnose 14).

Im Vergleich zur Gruppe mit D1 ("Fuß"), wo bei 33 von 79 Patienten für Aufgabe "Lüftungsklappe" eine Zeit zwischen 6 und 9 Sekunden dokumentiert wurde, schafften es 42% aller Patienten mit D2 ("Unterschenkel") diese Aufgabe sogar innerhalb von 6 Sekunden zu lösen. 39 von 48 Patienten mit D3 oder 4 ("Knie"), sowie 13 von 19 Patienten mit D5 ("Oberschenkel") erledigten Aufgabe 6 innerhalb von 12 Sekunden.

Die beiden Patientengruppen aus Bad Füssing und Köln-Kalk unterscheiden sich insgesamt ("Alle") kaum, was ihre erzielte Zeit für die Aufgabe "Lüftungsklappe" betrifft. (Tabelle 4.33.). Deutliche Unterschiede sind dagegen nachweisbar bei den Patientengruppen mit "Hüft-TEP", "LWS" und "HWS".

	Anzahl Patienten	MOBI-Test BewZeit	Aufgabe "Lüftungsklappe"			
		MW (in Sek.) ± SEM	MW (in Sek.) ± SEM	Abweichung mittlere Lösungszeit (in Sek.)	relativer Aufwand in %	Abweichung relativer Aufwand in %
	<b>Gesamt ("Alle")</b>					
<b>Köln-Kalk</b>	390	74,70 ± 1,88	12,11 ± 0,32		16,2	
<b>Bad Füssing</b>	173	73,85 ± 2,17	11,33 ± 0,43		15,3	
	<b>Knie</b>					
<b>Köln-Kalk</b>	47	62,33 ± 2,91	10,06 ± 0,47	-2,05	16,1	-0,1
<b>Bad Füssing</b>	20	68,25 ± 4,87	9,88 ± 0,79	<b>-1,45</b>	14,5	-0,8
	<b>Hüft-TEP</b>					
<b>Köln-Kalk</b>	12	85,30 ± 8,86	10,21 ± 0,99	-1,9	<b>12,0</b>	<b>-4,2</b>
<b>Bad Füssing</b>	19	100,26 ± 8,55	13,06 ± 1,33	1,73	13,0	-2,3
	<b>LWS</b>					
<b>Köln-Kalk</b>	73	72,22 ± 3,28	12,37 ± 0,72	0,26	17,1	0,9
<b>Bad Füssing</b>	63	63,65 ± 2,88	10,00 ± 0,51	-1,33	15,7	0,4
	<b>HWS</b>					
<b>Köln-Kalk</b>	12	96,42 ± 12,04	15,47 ± 1,36	3,36	16,0	-0,2
<b>Bad Füssing</b>	21	64,43 ± 4,20	10,39 ± 0,82	-0,94	16,1	0,8
	<b>Schulter</b>					
<b>Köln-Kalk</b>	43	84,42 ± 6,49	14,54 ± 0,99	2,43	<b>17,2</b>	1,0
<b>Bad Füssing</b>	8	94,00 ± 14,49	15,76 ± 4,36	<b>4,43</b>	16,8	<b>1,5</b>

**Tabelle 4.33.** Vergleich der Erstmessungen der Patientengruppen aus Köln-Kalk und Bad Füssing für die Aufgabe "Lüftungsklappe"

Die Aufgabe "Lüftungsklappe" hat sich also als besonders einfach für die Patienten mit einer Diagnose vom "Fuß" bis zu "Oberschenkel" aufwärts herausgestellt. Patienten mit der Diagnose "HWS", "Schulter", "Ellbogen" oder "Unterarm" hatten hingegen deutliche Schwierigkeiten mit der Aufgabenlösung. Hier ist nicht nur der Einsatz spezifischer Bewegungssysteme oberhalb der Hüfte gefordert, sondern auch ein gewisser Kraftaufwand.

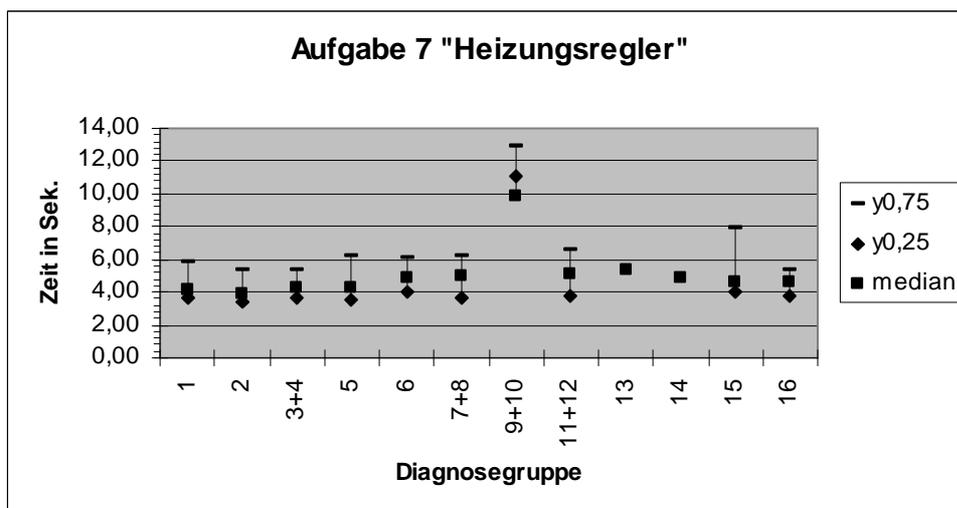
#### 4.6.7. Aufgabe 7 ("Heizungsregler")

Im Vergleich zu den übrigen Aufgaben war die Standardabweichung für die Patientengruppe mit Diagnose 13 ("Oberarm") auch bei Aufgabe 7 ("Heizungsregler") das auffälligste Ergebnis (Tabelle 4.34.). Ferner unterschieden sich die verschiedenen Patientengruppen bezüglich dieser Aufgabe bis auf die von den Patienten mit Diagnose 9 oder 10 ("HWS") nicht wesentlich voneinander.

Diagnose	MW (Sek.)	SD	y0,25 (Sek.)	Median (Sek.)	y0,75 (Sek.)	Median BZ (Sek.)	Median 1/ Mediane BZ (%)	Median GZ (Sek.)	Median 1/ Mediane GZ (%)
1: Fuß	5,12	2,88	3,60	4,17	5,79	61,96	6,7%	133,00	3,1%
2: US Fraktur	<b>4,99</b>	3,47	<b>3,35</b>	<b>3,95</b>	<b>5,30</b>	<b>57,00</b>	6,9%	<b>125,94</b>	3,1%
3+4: Knie	5,02	2,45	3,60	4,29	5,38	59,01	7,3%	135,12	3,2%
5: OS Fraktur	5,18	2,44	3,59	4,29	6,26	64,00	6,7%	137,00	3,1%
6: Hüft TEP	5,59	2,92	3,96	4,6	6,03	79,90	<b>6,1%</b>	<b>176,69</b>	<b>2,8%</b>
7+8: LWS	5,57	2,99	3,71	4,96	6,17	65,00	7,6%	142,00	3,5%
9+10: HWS	10,23	7,47	<b>11,08</b>	<b>9,92</b>	<b>12,87</b>	<b>89,91</b>	<b>11,0%</b>	175,63	<b>5,6%</b>
11+12: Schulter	5,73	2,96	3,77	5,12	6,57	75,00	6,8%	155,66	3,3%
13: OA Fraktur	<b>13,93</b>	17,52	<i>k.A.</i>	5,37	<i>k.A.</i>	73,81	7,3%	167,33	3,2%
14: Ellenbogen	6,26	3,57	<i>k.A.</i>	4,90	<i>k.A.</i>	71,34	6,9%	150,38	3,3%
15: UA Fraktur	6,53	4,62	4,00	4,65	7,89	73,24	6,3%	153,49	3,0%
16: Hand	5,19	2,51	3,72	4,57	5,35	65,37	7,0%	142,32	3,2%
<b>Alle</b>	5,66	3,98	3,70	4,60	5,96	65,00	7,1%	142,00	3,2%

**Tabelle 4.34.** Ergebnisse für die Aufgabe "Heizungsregler"

Die Mediane für die unterschiedlichen Patientengruppen lagen mit Ausnahme der Gruppe "HWS" (9,92 Sek.) zwischen 3,95 und 5,37 Sekunden. Die y0,25 (11,08 Sek.) und y0,75 Werte (12,87 Sek.) waren lediglich bei HWS Patienten deutlich erhöht. Bis auf der Gruppe mit "HWS" (11%) erwiesen sich alle Gruppen im Hinblick des Zeitaufwands (alle zwischen 6,1 bis 7,6 %) und die Verteilung der Zeiten (Grafik 4.35.) ebenfalls als sehr ähnlich.



**Grafik 4.35.** Verteilung der Zeiten für Aufgabe 7 "Heizungsregler"

	Anzahl Patienten	MOBI-Test BewZeit	Aufgabe "Lüftungsklappe"			
		MW (in Sek.) ± SEM	MW (in Sek.) ± SEM	Abweichung mittlere Lösungszeit (in Sek.)	relativer Aufwand in %	Abweichung relativer Aufwand in %
	<b>Gesamt ("Alle")</b>					
<b>Köln-Kalk</b>	390	74,70 ± 1,88	5,66 ± 0,20		7,6	
<b>Bad Füssing</b>	173	73,85 ± 2,17	6,14 ± 0,21		8,3	
	<b>Knie</b>					
<b>Köln-Kalk</b>	47	62,33 ± 2,91	5,02 ± 0,36	-0,64	8,1	0,5
<b>Bad Füssing</b>	20	68,25 ± 4,87	5,37 ± 0,51	-0,77	7,9	-0,4
	<b>Hüft-TEP</b>					
<b>Köln-Kalk</b>	12	85,30 ± 8,86	5,59 ± 0,84	-0,07	6,6	-1,0
<b>Bad Füssing</b>	19	100,26 ± 8,55	7,29 ± 0,74	1,15	7,3	-1,0
	<b>LWS</b>					
<b>Köln-Kalk</b>	73	72,22 ± 3,28	5,57 ± 0,35	-0,09	7,7	0,1
<b>Bad Füssing</b>	63	63,65 ± 2,88	5,61 ± 0,30	-0,53	8,8	0,5
	<b>HWS</b>					
<b>Köln-Kalk</b>	12	96,42 ± 12,04	10,23 ± 2,16	<b>4,57</b>	<b>10,6</b>	<b>3,0</b>
<b>Bad Füssing</b>	21	64,43 ± 4,20	4,63 ± 0,46	<b>-1,51</b>	7,2	-1,1
	<b>Schulter</b>					
<b>Köln-Kalk</b>	43	84,42 ± 6,49	5,73 ± 0,45	0,07	<b>5,7</b>	<b>-1,9</b>
<b>Bad Füssing</b>	8	94,00 ± 14,49	7,41 ± 0,85	1,27	7,9	-0,4

**Tabelle 4.36.** Vergleich der Erstmessungen der Patientengruppen aus Köln-Kalk und Bad Füssing für die Aufgabe "Heizungsregler"

Zusammenfassend konnte nachgewiesen werden, dass die Patienten mit einer Diagnostik oberhalb der LWS (vor allem mit Diagnose "HWS") generell mehr Schwierigkeiten mit MOBI-Test Aufgaben hatten im Vergleich zur Gruppe mit einer Diagnose im Bereich Fuß bis LWS. Eine Analyse der Daten der therapeutischen Observationen, dies in Zusammenhang mit den erzielten Zeiten, könnte möglicherweise eine Erklärung für diese Kenntnisse geben.

## 5. Analyse der Zwischenzeiten und der therapeutischen Observationen

Ein wichtiger Bestandteil des Datensatzes waren die Notizen des Therapeuten. Für deren Analyse wurden die auf dem Ergänzungsblatt enthaltenen Bemerkungen geordnet, um einen Vergleich mit den dazu verbundenen Einzelzeiten für die jeweiligen Aufgaben vorzunehmen. Das Ergänzungsblatt erlaubte es den Therapeuten, zu jeder Aufgabe des Patienten eigene Bemerkungen bezüglich Ausführung der Bewegung, vorhandenen Problemen bei der Bewegung, bemerkbar durch gezieltes Belasten oder Entlasten einzelner Körperregionen und Schmerzempfinden des Patienten, in eigener Regie zu notieren (Anhang 9.2.2.). Auf einem in Köln-Kalk gelegentlich ebenfalls verwendeten "alternativen" Ergänzungsblatt (Anhang 9.2.3.) sind einige Kriterien bereits vorgesehen (Check-Liste). Es war dabei den Therapeuten überlassen, diese gegebenenfalls zu verwenden oder nicht. Dazu gab es auch weiterhin Spielraum, um eigene Bemerkungen hinzuzufügen.

Zu einigen verfügbaren älteren Datensätzen aus 2001 bis 2003 waren keine zusätzlichen Form- oder Ergänzungsblätter vorhanden. Somit fehlten für diese Datensätzen die therapeutischen Notizen des Therapeuten.

Die summierten Zeiten per Aufgabe und somit die Gesamtbewegungszeit für einen MOBI-Test Durchlauf sind bei diesen Datensätzen jedoch bekannt und können somit ausgewertet werden.

Alle Datensätze, welche mit zusätzlichen Notizen eines Therapeuten versehen wurden, enthielten auch Angaben zu den 27 Einzelzeiten. Bei 192 von 390 Patienten standen spezifische Angaben zu den 27 Einzellösezeiten zur Verfügung.

Zu einigen Aufgaben gab es wesentlich häufiger Anlass zu Anmerkungen seitens des Therapeuten. So wurden nur in 4 Fällen vom Therapeuten Bemerkungen anlässlich der Aufgabe "Vorratsschrank" gemacht. Dagegen wurden bei 99 Patienten Auffälligkeiten bei der Bewältigung von Aufgabe "Lüftungsklappe" dokumentiert.

Bei allen 7 Aufgaben ist untersucht, welche Art von Angaben gemacht wurden. Im Rahmen der Aufgabelösung wurden gegebenenfalls Ausgleichsbewegungen oder Hilfen benötigt. Für die spezifische Aufgabenbewältigung wurden auch sekundäre Bewegungen beschrieben durch die Art der Entlastung oder Belastung von Bewegungssystemen und Körperteilen. Auch wurden vom Patienten geäußerte Bemerkungen in Sachen Schmerzempfinden mit einbezogen.

Hierzu wurden je Aufgabe die Datensätze selektiert und untereinander verglichen im Hinblick auf die erzielten Zeiten und die damit zusammenhängenden therapeutischen Angaben sowie Angaben zu Schmerzen des Patienten. Somit konnten gegebenenfalls Auffälligkeiten in den erzielten Zeiten erklärt werden. Ziel dieses direkten Vergleichs von verfügbaren Daten war es, zu zeigen, wie sich die Aussagekraft von den objektiven MOBI-Test Zeiten im Vergleich mit den subjektiven therapeutischen Angaben verhielt.

Die therapeutischen Notizen geben Einzelhinweise darüber, welche Bewegungsstrategien von den Patienten angewandt werden. Sie erweisen sich möglicherweise als hilfreich für die weitere Modifizierung des MOBI-Tests.

### **5.1. Aufgabe 1 ("Türklingel")**

Die wichtigste Handlung zur Bewältigung von Aufgabe "Türklingel" beinhaltete das Hinbewegen zum Drücken einer Taste (Klingelknopf), wozu gegebenenfalls die davor positionierte Treppe benutzt wurde. Insgesamt wurden zu 78 Patienten von Therapeuten Angaben bezüglich des Bewegungsablaufs dokumentiert.

Es wurde u. A. dokumentiert, ob und wie (linker oder rechter Fuß zuerst) die Patienten zum Erreichen der Türklingel die Treppe bestiegen haben, welche Hand benutzt wurde, um die Klingel zu betätigen, und ob oder inwiefern Ausgleichsbewegungen vonnöten waren (Abstützen am Treppengeländer, Entlasten von Arm, Hand oder Bein). Einige Patienten haben über Schmerzen am Sprunggelenk, Knie, Ellbogen oder Hüfte geklagt.

Aus Tabelle 5.1. geht hervor, welche spezifische Ausgleichsbewegungen vorkamen, um die Aufgabe zu lösen. Dies schlug sich jedoch nicht immer in einer höheren Gesamtzeit für die diesbezügliche Aufgabe nieder. Auch ergab sich, dass einige Patienten bestimmte Bewegungsprobleme hatten, obwohl ihre Diagnose dazu keinen Anlass gab. Die Treppe hat sich als eine wichtige Erschwernis der Aufgabe "Türklingel" erwiesen, da eine zu umgehende Trennwand am Treppengeländer befestigt ist.

Patient Nummer	Kodierter Diagnose	Aufgabe 1 ("Türklingel") (Zeit in Sek.)						Therapeutische Angaben
		Z1-1	Z1-2	Z1-3	Z1-4	Z1-5	Gesamt	
325	2 ("US")	10,70	8,50	2,00	2,50	4,60	28,20	"Abstützen mit beiden Händen, Treppe hoch mit rechts"
281	7 ("LWS")	5,40	1,70	0,90	1,00	0,70	9,73	"Benutzt Treppe nicht (ist groß genug)"
395	11 ("Schulter")	10,80	4,30	2,80	2,70	3,30	23,90	"Heben rechter Arm"
445	16 ("Hand")	4,50	4,80	2,10	8,80	2,40	22,60	"Probleme mit Treppe steigen"
358	11 ("Schulter")	3,20	1,00	1,00	1,10	1,00	7,50	"Bis auf oberste Stufe um Schulterflexion zu vermeiden"

**Tabelle 5.1.** Vergleich der Zwischenzeiten und therapeutische Angaben zur Aufgabe 1 ("Türklingel")

## 5.2. Aufgabe 2 ("Vorratsschrank")

Zur Aufgabe 2 (Vorratsschrank) wurden insgesamt bei nur 4 von 192 Patienten einige Notizen gemacht. Sie beinhalteten Angaben zu Schmerzen am Knie bei Belastung, die Beobachtung, dass sehr vorsichtig gedrückt wurde, eine mühevoll Betätigung der rechten Taste und eine Entlastung des rechten Ellbogens.

Patient Nummer	Kodierter Diagnose	Aufgabe 2 ("Vorratsschrank") (Zeit in Sek.)							Therapeutische Angaben
		Z2-1	Z2-2	Z2-3	Z2-4	Z2-5	Z2-6	Gesamt	
442	16 ("Hand")	9,10	7,00	5,50	6,00	5,10	5,00	37,70	"Hat Mühe mit rechter Taste"
407	11 ("Schulter")	4,30	4,20	4,70	3,90	4,30	4,20	25,60	"Rechter Ellbogen nahe zum Körper"

**Tabelle 5.2.** Vergleich der Zwischenzeiten und therapeutische Angaben zur Aufgabe 2 ("Vorratsschrank")

Die (wenigen) therapeutischen Angaben zufolge ist insbesondere das Drücken zweier Tasten gleichzeitig für einige Patienten ein bedeutendes Problem. Anders als Patient 442 hat Patient 407 zur Aufgabenlösung eine Ausgleichsbewegung angewandt, und war somit in der Lage, trotz Einschränkung der Beweglichkeit die Aufgabe um einige Sekunden schneller zu lösen (Tabelle 5.2.).

Obwohl sich, bedingt durch die Positionierung beider Tasten, die Treppe kaum vermeiden lässt, gab es vonseiten des Therapeuten, anders als bei der Aufgabe "Türklingel", diesbezüglich keine zusätzliche Bemerkungen. Wahrscheinlich liegt es daran, dass der Therapeut sich mehr auf den Bewegungsablauf bezüglich beider Tasten konzentrierte und nicht auf die gegebenenfalls vorhandenen Probleme im unteren Körperbereich achtete.

### 5.3. Aufgabe 3 ("Brotmaschine")

Bei der Aufgabe 3 "Brotmaschine" steht das Kurbeln im Vordergrund, was entweder mit der linken oder mit der rechten Hand ausgeführt werden kann. Einige Patienten haben während dieser Aufgabe (wahrscheinlich bedingt durch zwischenzeitlich auftretende Probleme der Beweglichkeit oder empfundene Schmerzen) die Hand gewechselt.

Mithilfe der therapeutischen Notizen konnte gezeigt werden, dass einige Patienten zwar die Aufgabe "Brotmaschine" lösen konnten, aber ihre Problemgebiete (ihre bewegungseingeschränkten Körpersysteme) dabei nicht erfasst bzw. beansprucht wurden, da sie gerade diese Probleme mit Ausgleichsbewegungen gezielt umgehen konnten.

Patient Nummer	Diagnose		Aufgabe 3 ("Brotmaschine") (Zeit in Sek.)				Therapeutische Angaben
	Code	Text	Z3-1 (12x)	Z3-2 (7x)	Z3-3 (3x)	Gesamt	
428	16 ("Hand")		2,60	1,70	1,30	5,50	"Dreht nur mit rechts"
157	11 ("Schulter")	"Clavikula Fraktur rechts"	3,10	1,80	1,00	5,98	"Dreht mit links"
190	5 ("OS")		8,40	2,00	1,60	12,07	"Dreht mit links"
385	15 ("UA")		18,30	6,10	3,80	28,30	"Dreht mit links und rechts, Schmerzen (60 auf Skala) bei drehen mit links"
381	1 ("Fuß")		7,30	2,60	2,90	12,70	"Dreht mit rechts"
314	13 ("OA")	"Humerus Bruch rechts"	3,90	2,40	1,00	7,29	"Dreht hauptsächlich mit links"

**Tabelle 5.3.** Vergleich der Zwischenzeiten und therapeutische Angaben zur Aufgabe 3 (Brotmaschine)

#### 5.4. Aufgabe 4 ("Werkzeugkasten")

Von Bedeutung bei der Lösung von Aufgabe "Werkzeugkasten" ist, dass der Patient eine Handlung (Drücken von zwei Tasten gleichzeitig) nahe am Boden durchführen muss. Der Therapeut hatte dementsprechend gelegentlich Angaben bezüglich Körperhaltung und Einsatz einzelner Körperregionen unterhalb der LWS gemacht. Zu dieser Aufgabe sind bei insgesamt 86 Patienten Notizen dokumentiert.

Um beide Tasten nahe am Boden zu erreichen, sind einige Patienten in der Hocke gegangen, haben sich hingekniet oder haben sich lediglich gebückt. Als Ausgleich wurde u. A. "abstützen", "keine Kniebeugung" oder "gerade Rücken" genannt. Auch wurde gelegentlich ein Fuß oder Bein beim Herabsinken gezielt entlastet oder umgekehrt explizit belastet. Die Ergebnisse aus der Tabelle zeigen, dass auch oder gerade durch bestimmte Ausgleichsbewegungen die Aufgabe in einigen Fällen doch recht zügig gelöst werden konnte.

Patient Nummer	Kodierter Diagnose	Aufgabe 4 ("Werkzeugkasten") (Zeit in Sek.)				Therapeutische Angaben
		Z4-1	Z4-2	Z4-3	Gesamt	
325	2 ("US")	19,10	2,80	20,00	41,80	"Stützt sich ab am Knie, in die Knie und aufstehen mühsam"
391	3 ("VKB")	3,00	1,70	1,50	6,20	"Vermeidet Flexion, linkes Bein gestreckt nach hinten, Gewicht auf rechts, Schmerz (Skala 35) im Knie bei starker Flexion"
340	9 ("HWS")	4,30	16,40	14,80	35,50	"Stützt sich ab auf Hände, vorsichtig, Schmerzen (Skala 60)"
344	16 ("Hand")	5,10	20,00	3,10	28,20	"Sehr zögerlich beim Beugen der Knie"

**Tabelle 5.4.** Vergleich der Zwischenzeiten und therapeutische Angaben zur Aufgabe 4 ("Werkzeugkasten")

#### 5.5. Aufgabe 5 ("Wandbild")

Bei den insgesamt 17 Patienten, für die therapeutische Angaben dokumentiert wurden, handelte es sich um individuell formulierte Beschreibungen der Problemgebiete oder des Bewegungsablaufs. Sie bezogen sich dabei hauptsächlich auf die Weise, wie die vier Knöpfe gleichzeitig betätigt wurden (Position der Hände) und der dazu benötigte Einsatz der Arme und Ellbogen. Patient 344 konnte die Aufgabe zügig lösen; da aber nicht vorgeschrieben war, auf welche Weise die vier Knöpfe genau zu drücken waren, hat dieser Patient sich, genau wie Patient 379, für eine Ausgleichsbewegung entschieden.

Patient Nummer	Diagnose		Aufgabe 5 ("Wandbild") (Zeit in Sek.)					Therapeutische
	Code	Text	Z5-1	Z5-2	Z5-3	Z5-4	Gesamt	
433	11 ("Schulter")	"Radiuskopf Bruch"	5,10	3,10	2,40	2,60	13,30	"Hebt mit linkem Arm den betroffenen rechten Arm auf Knopfhöhe"
394	15 ("UA")		9,40	3,00	2,20	1,90	16,50	"Probleme rechter Arm und Hand"
344	16 ("Hand")		1,80	1,80	1,80	1,80	7,00	"Verwendet keinen Zeigefinger"
379	16 ("Hand")		4,00	3,60	2,80	3,60	14,00	"Drückt mit Innenfläche seiner rechten Hand"

**Tabelle 5.5.** Vergleich der Zwischenzeiten und therapeutische Angaben zur Aufgabe 5 ("Wandbild")

### 5.6. Aufgabe 6 ("Lüftungsklappe")

Zur Lösung von Aufgabe "Lüftungsklappe" muss ein Seil bis zum Anschlag angezogen werden. Dazu wird den Einsatz von mindestens einem Arm gefordert, entweder nur zum Festhalten beim Rumpfbeugen oder auch zum Ziehen. Zudem wurde vom Therapeuten beobachtet, wie einzelne Patienten - zusätzlich oder statt mit den Armen zu ziehen - zum Beispiel die Knie, Hüfte oder Rücken (mit) beanspruchten. Bei 20 Patienten wurde dokumentiert, dass keine Beugung der Knie stattfand. Einige Patienten erreichten den Anschlag des Seils mittels Festhalten und Rückwärtslaufen. Die Bewältigung der Aufgabe war den Ergänzungsblättern zufolge für 8 Patienten schmerzhaft, hauptsächlich in der Region Schulter und Ellbogen.

Die Liste der therapeutischen Angaben zeigt bereits, dass es zur Bewältigung der Aufgabe 6 unterschiedliche Lösungsansätze gab, was es auch relativ einfach machte, ein bestehendes Problem der Bewegungsfreiheit durch ein Alternativverfahren auszugleichen. Eine mögliche Ursache liegt vermutlich darin, dass die Patienten erst, nachdem die erste Einzelaufgabe absolviert war, sich für eine bestimmte Bewegungsstrategie entscheiden konnten. Ohne Beobachtungen ist es nicht einsichtlich, ob es für die Aufgabenbewältigung eines gewissen Kraftaufwands bedurfte.

Patient Nummer	Diagnose		Aufgabe 6 ("Lüftungsklappe") Zeit in Sek.)				Therapeutische Angaben
	Code	Text	Z61-1	Z6-2	Z6-3	Gesamt	
447	1	"Polytrauma"	3,70	3,60	3,40	10,60	"Nur Beugung der Hüfte, Knie bleibt gestreckt"
442	16		13,00	8,50	8,40	29,90	"Geht in die Knie, ziehen mit großer Mühe"
401	16		11,00	20,00	9,30	40,30	"Zieht nur mit rechts"
276	11	"Scapula-glenoid Bruch rechts, Impringement"	7,80	6,50	5,20	19,44	"Zieht mit links"
157	11	"Clavicula Fraktur rechts"	2,10	2,10	2,00	6,26	"Zieht mit rechts"
132	8		9,90	5,60	5,90	21,50	"Beugt nicht die Knie, schmerzhaft"
160	8		3,90	3,00	3,10	9,99	"Beugt nicht die Knie"

**Tabelle 5.6.** Vergleich der Zwischenzeiten und therapeutische Angaben zur Aufgabe 6 ("Lüftungsklappe")

### 5.7. Aufgabe 7 ("Heizungsregler")

Aufgabe "Heizungsregler" erfordert eine Drehbewegung (mit rechter oder linker Hand) nahe am Boden, wobei außer Arm/Schulter auch der Einsatz von Rücken, Hüfte und/oder Knien erforderlich ist. Um den Drehknopf am Boden zu erreichen, sind einige Personen in die Knie gegangen, andere hingegen haben sich bei gestreckten Knien gebückt. Auffällig bei dieser Aufgabe ist, dass es hauptsächlich Anlass gab zu Anmerkungen bezüglich Schmerzen und zu Problemen der Beweglichkeit der unteren Extremitäten.

Patient Nummer	Diagnose		Aufgabe 7 ("Lüftungsklappe") (Zeit in Sek.)				Therapeutische Angaben
	Code	Text	Z7-1	Z7-2	Z7-3	Gesamt	
281	7 ("LWS")		0,90	0,70	0,80	2,42	"In die Knie, Schmerzen"
385	15 ("UA")		2,10	3,90	3,50	9,50	"Dreht mit rechts, Schmerz (Skala 60) in linker Hand"
340	9 ("HWS")		9,60	7,20	8,40	25,20	"In die Knie (beide)"
347	6 ("Hüfte")		1,60	0,90	1,20	3,80	"Linkes Bein weit nach außen, Belastung voll auf rechts"
354	16 ("Hand")		1,30	1,20	1,00	3,50	"Rechtes Bein weit nach außen"
303	8 ("LWS post.")	"LWK 1 Bruch konservativ"	1,70	2,50	1,60	5,83	"Ohne Kniebeugung, Bücken problematisch und schmerzhaft"

**Tabelle 5.7.** Vergleich der Zwischenzeiten und therapeutische Angaben zur Aufgabe ("Lüftungsklappe")

## 5.8. Bewegungszeit/ Gesamtzeit

Allgemeine therapeutische Angaben ermitteln ein Gesamtbild und brauchen sich also nicht nur auf die Aufgabenbewältigung zu beschränken. Auch Notizen bez. der Bewegungsabläufe zwischen den Aufgaben oder die kognitiven Fähigkeiten (Auffassungsfähigkeit, Verständlichkeit) sind inbegriffen (Tabelle 5.8). Die therapeutischen Beobachtungen für die meisten Patienten bestätigen deren Diagnosen.

Patient Nummer	Diagnose		Bewegungszeit (in Sek.)	Gesamtzeit (in Sek.)	Therapeutische Angaben Allgemein
	Code	Text			
449	5	"Oberarmkopf Bruch rechts, Innenknöchel Bruch"	122,00	206,00	"Keine Bewegungseinschränkungen oder Ausweichbewegungen"
417	16		110,00	220,00	"Unauffällig, träge Bewegungen"
435	1	"Distorsion OSG links"	45,00	103,00	"Linkes Bein kaum belastet"
368	2		57,00	111,00	"Schmerz im Schienbein (Skala 30) und OSG bei Transfer zwischen Aufgaben"
325	2		237,00	520,00	"Schmerzen (Skala 50), Kommunikationsproblem"
388	1		69,00	149,00	"Stark hinkend zwischen Aufgaben, Kniebeugung vermindert"
93	16		77,37	159,56	"Wo möglich alles mit links gelöst, Patient hält Arm rechts außen bei Gebrauch, am Körper wenn in Ruhe"

**Tabelle 5.8.** Vergleich der erzielten Bewegungs- und Gesamtzeiten und den allgmeintherapeutischen Angaben

## 6. Analyse möglicher Lerneffekte

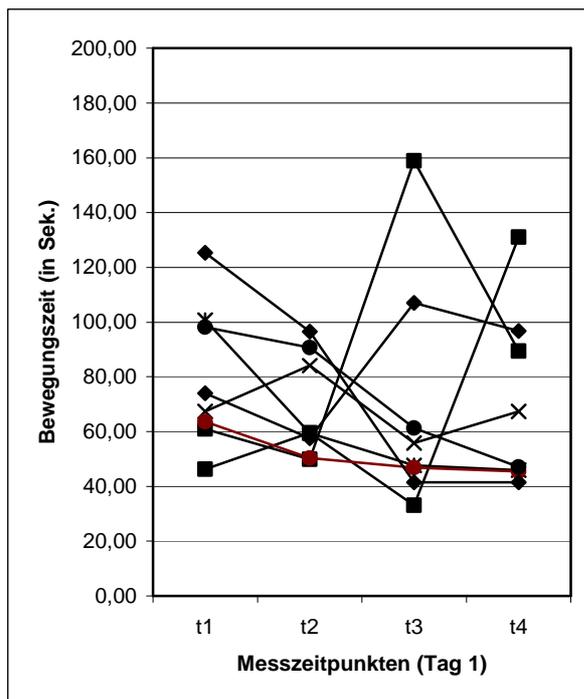
Eine mögliche Erklärung für verbesserte Bewegungszeiten im Zeitverlauf ist, dass die Veränderungen in den Zeiten durch Lerneffekte nach kurzfristigen Wiederholungen am MOBI-Test erzielt wurden. Nach *Stempf* (2004) trat dort ein Lerneffekt zwar innerhalb von 3 Tagen auf, verschwand aber nach weiteren Tagen.

Der Ablauf des arbeitsplatzspezifischen Rehabilitationsprogramms (ASR) bei Reh(A)ktiv sieht vor, dass der Patient zumindest am Anfang (Eingangstest) und am Ende der Interventionsphase eines Aufenthaltes (Abschlusstest) einen MOBI-Test-Durchgang absolviert. Anders als bei *Stempf* (2004), wo einzelne Patienten einer oder mehreren Wiederholungen an 4 aufeinanderfolgenden Tagen zustimmten, um damit den Einfluss eines Lerneffekts auf die Ergebnisse zu untersuchen, waren bei Patienten im Rahmen der ASR zwischenzeitliche Wiederholungen zur Kontrolle nicht vorgesehen. Somit standen diesbezüglich nur vereinzelte Daten zur Verfügung.

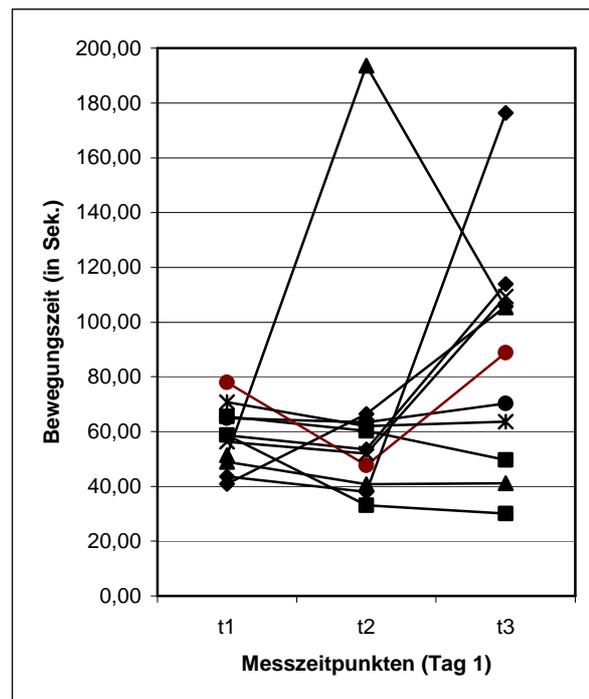
Selektiert wurden dazu Versuchsdurchgänge, bei denen eine Wiederholung entweder am selben Tag (direkt aufeinander folgend oder innerhalb einiger Stunden) oder innerhalb von maximal sieben Tagen erfolgte. Dazu wurden die Datensätze neu gruppiert und analysiert. Der Arbeit von *Stempf* (2004) zufolge gab es am MOBI-Test nur einen kurzen Lerneffekt von bis zu drei Tagen, sodass Veränderungen in den erzielten Gesamtbewegungszeiten (**BewZeit**) bei Wiederholungsmessungen ab einer Woche wohl eher einen therapeutisch bedingten Hintergrund hatten.

In Köln-Kalk wurden immerhin 86 Patienten am gleichen Tag (in der Regel sogar innerhalb einer Stunde) mehrere Male vermessen. Darunter befanden sich 8 Patienten mit mindestens 4 Messungen (dargestellt in Grafik 6.1) und 11 Patienten mit insgesamt 3 Messungen (dargestellt in Grafik 6.2.). In beiden Gruppen erfolgten die Messungen direkt aufeinander, weshalb in beiden Grafiken die unterschiedlichen Messzeitpunkte einfachheitshalber in einer ordinale Variable dargestellt sind, also ohne Berücksichtigung zwischenzeitlicher Pausen oder sonstiger Bewegungstests. Nur eine einzige Wiederholungsmessung am gleichen Tag fand statt bei 65 Patienten.

Die beiden Grafiken 6.1. und 6.2. der Wiederholungsmessungen am Tag 1 zeigen eine leichte Tendenz zur Verbesserung der Bewegungszeiten, zumindest bei der ersten Wiederholung (Messzeitpunkt t2). Bei mehreren Wiederholungen (ab Messzeitpunkt t3) fällt es auf, dass einige Patienten sich auch wieder deutlich verschlechterten.



**Grafik 6.1. Wiederholungsmessungen** am Tag 1; Messzeitpunkten 1 bis 4 (3 Wiederholungen)

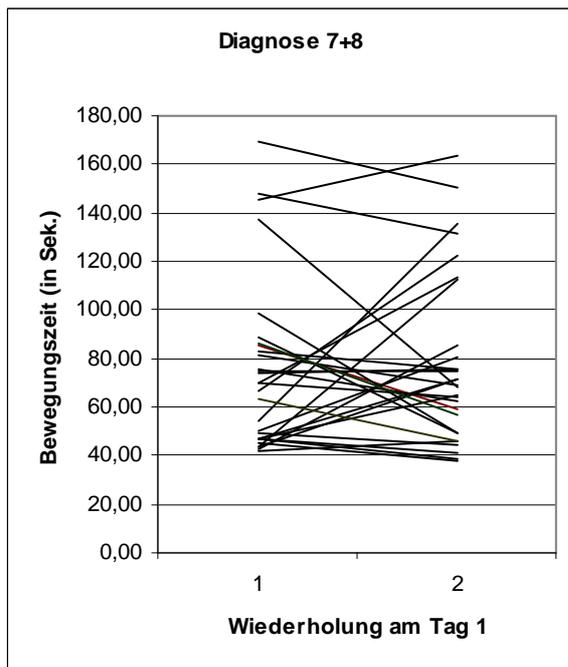


**Grafik 6.2. Wiederholungsmessungen** am Tag 1; Messzeitpunkten 1 bis 3 (2 Wiederholungen)

Zur statistischen Auswertung, ob ein Lerneffekt auch zu sichern ist, wurde für beide Gruppen das Verfahren nach *Friedman* angewandt, da hier mehreren Reihen von nicht normal verteilten und voneinander abhängigen Daten vorlagen. Heraus kam dabei ein  $S$  ( $\sum(\text{Observed Rank}-\text{Expected Rank})^2$ ) von 35 (kritischer Wert 92) respektive 56 (kritischer Wert 62). In beiden Fällen wurde der kritische Wert (bei einem  $\alpha$  von 0,05) also nicht überschritten. Aufgrund dieses Tests wurde festgestellt, dass ein Lerneffekt statistisch gesehen nicht überzufällig war.

Es wurden auch Analysen bezüglich möglicher Lerneffekte für einzelne Diagnosen durchgeführt. In früheren Kapiteln dieser Arbeit wurde bereits festgestellt, dass es vor allem Patienten mit einer Diagnose ab der Hüfte aufwärts waren, welche nicht nur generell mehr Probleme mit den Aufgaben hatten, sondern auch wegen der Gestaltung einiger Aufgaben (z. B. das Drücken mehrerer Tasten zur gleichen Zeit) weniger dazu in der Lage waren, aus vorherigen Testabläufen Erkenntnisse zu gewinnen für gezielte Ausgleichsbewegungen zur Aufgabenlösung.

Für 29 Patienten mit Diagnose 7 oder 8 ("LWS") galt, dass 10 davon bei der Wiederholung am gleichen Tag schlechter abgeschnitten hatten (Grafik 6.3.). Für die gesamte Gruppe mit nur einer Wiederholung war ein signifikanter Lerneffekt ebenfalls nicht nachweisbar (Wilcoxon signed Rank,  $\alpha = 0,05$ ).



**Grafik 6.3.** Wiederholungsmessungen am Tag 1  
(Diagnose 7+8; "LWS")

Für insgesamt 44 beziehungsweise 38 Patienten lagen Wiederholungsmessungen am MOBI-Test innerhalb 2 bis 3 Tagen oder nach 4 bis 7 Tagen vor. Von den Patienten mit Diagnose 1 ("Fuß") zeigten lediglich 3 von 7 Patienten eine Verbesserung bei der Wiederholung am Tag 2-3, und nur 4 von 7 Patienten bei einer Wiederholung am Tag 4-7. Zwei Patienten mit Diagnose 3 oder 4 ("Knie") schnitten bei der Zweitmessung nach Tag 2-3 erheblich schlechter ab. Im ersten Fall (erster Messwert rund 140 Sekunden) brauchte der Patient bei der Wiederholung 232,5 Sekunden. Im zweiten Fall (erster Messwert rund 50 Sekunden) kam eine Wiederholungszeit von 442,75 Sekunden heraus. Hierzu lagen keine Ergebnisse bezüglich Einzelzeiten vor, aber es stellte sich nachträglich heraus, dass für alle Aufgaben bis auf Aufgabe 1 die zuvor eingestellte Maximalwerte erzielt wurden, was darauf hindeutete, dass der Patient die Aufgaben entweder nicht gemacht oder abgebrochen hatte.

Eine statistische Auswertung (Wilcoxon signed Rank,  $\alpha = 0,05$ ) zeigte, dass die 44 Patienten bei der Wiederholung nach 2 bis 3 Tagen signifikant schlechtere Zeiten erzielten (kritischer Wert leicht überschritten). Für die 38 Patienten mit einer Wiederholung nach 4 bis 7 Tagen galt, dass die erzielten Zeiten sich nicht signifikant änderten. Auch danach erscheint ein Lerneffekt als nicht wahrscheinlich.

## 7. Diskussion

### 7.1. Zusammensetzung der Patientengruppe

Bei der untersuchten Klientel von Reh(A)ktiv handelt es sich bis auf 7 Krankenkassenpatienten nahezu ausschließlich um Männer in einem (berufsbedingten) Alter unter 65 Jahren, welche im Rahmen der arbeitsplatzspezifischen Rehabilitation von den Berufsgenossenschaften (hauptsächlich Bau BG und Holz BG) überwiesen werden. Sie finanzierten auch die Involvierung in ein arbeitsplatzspezifisches Rehabilitationsprogramm, welches eine Wiedereingliederung in den Arbeitsprozess ermöglichen sollte. Die Studie von *Stempfl* (2004) hatte zuvor allerdings gezeigt, dass der MOBI-Test auch für eine etwas ältere Gruppe so wie bei Frauen eingesetzt werden konnte.

Bei einer sehr schwerwiegenden Verletzung oder Bewegungseinschränkung wäre es denkbar, dass eine Überweisung eines Patienten in das Rehabilitationsprogramm (wobei es ja letztendlich darum geht, dass der Patient nach seiner Behandlung wieder am Arbeitsprozess teilhaben kann) in Rücksprache mit Arzt und Kostenträger nicht oder nur bedingt stattfand. Dies würde bedeuten, dass dann am MOBI-Test nur die relativ "leichten" Fälle erfasst wurden. Die erzielten Zeiten zeigten dennoch, dass es durchaus Aufgaben gab, die bei einigen Patienten zum Abbruch führten, d. h. es wurde die für diese Aufgabe festgelegte Maximalzeit eingetragen. Die Gruppe von Patienten, welche in Köln-Kalk lediglich den Anfangstest am MOBI-Test absolviert hatten, unterschied sich außerdem hinsichtlich ihrer Erstmessungen von den Patienten, für die Verlaufsdaten vorlagen. In ersterer Gruppe konnten generell höhere Zeiten gemessen werden. Dies wäre ein Hinweis dafür, dass diese Gruppe generell schwerere Behinderungen hatten, welche es schwieriger machte, die MOBI-Test-Aufgaben zu lösen, was letztendlich zu einem Therapieabbruch bei Reh(A)ktiv führte, d. h. es gab keine weiteren MOBI-Test Durchgänge mehr.

Auch war es vorstellbar, dass die Dauer einer Behandlung außer von der Art und Schwere einer Bewegungseinschränkung auch mit dem Kostenträger zusammenhing. Im ersten Fall gab der Verlauf der erzielten MOBI-Test Zeiten, die dann aber im Zusammenhang mit den therapeutischen Notizen betrachtet werden müssen, einen Einblick, ob und in welchem Ausmaß bei bestimmten Aufgaben oder im Allgemeinen eine Verbesserung der Beweglichkeit nachgewiesen werden konnte. Möglich ist auch, dass unabhängig von einem Effekt der Rehabilitationsmaßnahme der Kostenträger nur für eine bestimmte Dauer oder für

eine bestimmte Anzahl an gezielten Interventionen zahlt. Eine dementsprechende Analyse hat gezeigt, dass Patienten mit einer Krankenkasse als Kostenträger in der Regel nur bis maximal 4 bis 5 Wochen in das arbeitsplatzspezifische Rehabilitationsprogramm involviert waren, während die Therapiedauer bei Berufsgenossenschaften unabhängig von der erreichten Verbesserung in der Bewegungszeit länger andauert. Allerdings ist es ungewiss, wann sich der Patient, nachdem er vom Arzt mit einer Diagnose versehen wurde, bei Reh(A)ktiv meldete. Dies könnte gegebenenfalls die Behandlungsdauer beeinflussen.

Zusätzlich hat sich auch gezeigt, dass vor allem Patienten mit Beschwerden im Bereich der untersten Extremitäten (Fuß bis Hüfte) von den Berufsgenossenschaften zur arbeitsplatzspezifischen Rehabilitation zu Reh(A)ktiv gesendet werden.

Letztendlich haben jedenfalls sowohl in Bad Füssing wie auch bei Reh(A)ktiv in Köln-Kalk Patienten mit unterschiedlicher Diagnostik bezüglich Beschwerden am Bewegungsapparat einen oder mehrere MOBI-Test-Durchläufe absolviert. Obwohl alle Patienten der wohnortnahen (ambulanten) Rehabilitationsmaßnahmen bei Reh(A)ktiv in Köln-Kalk aus dem Großraum Köln stammen, ist es kaum vorstellbar, dass diese Personen sich, was ihre Beschwerden betrifft, wesentlich von Patienten anderer Wohnorte unterscheiden.

## **7.2. Protokoll/ Testablauf**

Der MOBI-Test Durchlauf ist mittlerweile ein fester Bestandteil des arbeitsplatzspezifischen Rehabilitationsprogramms von Reh(A)ktiv. Der Patient muss allerdings vorher und nachher andere Tests an unterschiedlichen Geräten (darunter ein Warming-up von 15 Minuten und diverse Isokinetik-Tests) durchführen. Somit stehen Zeitpunkt des Testablaufs während eines Aufenthalts bei Reh(A)ktiv und Reihenfolge unterschiedlicher Testmodule nicht eindeutig fest. Dies könnte bedeuten, dass - falls der Patient zuvor einige andere Tests absolviert hatte - dies den Ablauf des MOBI-Tests negativ (längerer Aufenthalt am Gerät) beeinflussten. Ein Problem am Bewegungsapparat könnte beispielsweise auch nach vorgängigen Bewegungstests an anderen Geräten verstärkt werden. Vom Therapeuten wurden die vorherigen Abläufe nicht protokolliert.

Obwohl generell der Test nur am Anfang und am Ende eines Aufenthalts im Reh(A)ktiv durchgeführt wird, gab es auch einige Patienten, welche den Test mehrmals, zum Teil sogar hintereinander, absolviert haben. Es zeigte sich, dass eine Wiederholung in kürzester Zeit keineswegs immer bewirken muss, dass ein Patient lernen konnte, den Test schneller zu

absolvieren (Lerneffekt). Vielmehr scheint dies sogar dazu zu führen, dass die wiederholten physischen Anstrengungen zu einer Zunahme der Bewegungszeit führten. Falls also überhaupt ein Lerneffekt vorhanden ist, verschwindet dieser schnell.

Ein weiteres Problem lag in der Tatsache, dass der Therapeut den Patienten dazu aufforderte, die verschiedenen Aufgaben möglichst zügig zu lösen. Dies kann den Patienten dazu veranlassen haben, sich zu überstrapazieren. Dies gilt vor allem dann, wenn der Patient die Aufgaben zunächst mit seiner schmerzhaften Seite ausgeführt hatte und nachträglich unter Zeitdruck ein alternatives Bewegungsmuster entwickelt hatte. Dies wurde bestätigt durch eigene Observationen von MOBI-Test Durchläufen, die unter Anleitung eines Therapeuten stattfanden.

Der Bildschirm, worauf für die Patientengruppe aus Bad Füssing noch nachzuvollziehen war, was während eines MOBI-Test Durchgangs zu tun ist, fehlte in Köln-Kalk. Dies wurde durchgeführt, um Zeit zu sparen und die Therapeuten vor Ort nicht zu sehr bei einem MOBI-Test Durchgang einzubinden. Vielleicht hat dies auch dazu geführt, dass die Verbesserung der Bewegungszeiten im Vergleich zu denen in Bad Füssing weniger imponierend waren. Eine Erklärung am Bildschirm trägt wohl doch zu einer Standardisierung der Umstände bei und reduziert die Spannbreite der erzielten Zeiten.

Mit oder ohne Bildschirm ist es fraglich, in wie weit eine Registrierung der Gesamtzeit noch eine Zusatzinformation zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit eines Patienten geben kann. In der Gesamtzeit war in der Untersuchung von *Stempf* (2004) der Patient nämlich noch damit beschäftigt, die Alltagsgeschichte in einen Bewegungsablauf zur Bewältigung einer Aufgabe umzusetzen, meßbar an der Zeit der mentalen Verständigung oder Umschaltung bis zur Betätigung der Starttaste.

Der Begriff (reine) "Bewegungszeit", auszulösen mit der Starttaste und beendet, wenn die Aufgabe gelöst ist, ist nicht ganz korrekt: Die Bewegung ab der Position vor die Starttaste bis zur Aufgabenbewältigung ("Transfer hin") ist sicher Bestandteil der Bewegungszeit, aber nachdem eine Aufgabe gelöst ist, muss der Patient sich erst wieder Richtung Starttaste begeben. Dazu ist es notwendig, dass er sich zuerst zum Beispiel aus seine gebückten Position oder aus der Hocke heraus wieder aufrichten muss ("Transfer zurück"), was für einige Patienten ein bedeutendes Problem darstellen dürfte, das sogar größer sein kann als das für den Hauptanteil der Aufgabe notwendige spezifische Bewegungsmuster. In die Bewegungszeit ist nur der Transfer zur Aufgabe hin erfasst, nicht aber der Transfer zurück zur Starttaste. Faktisch gesehen gehören aber die Bemühungen, sich wieder in die Ausgangsposition zu begeben (z. B. wieder aufrecht stehen) auch zur Bewegungsaufgabe. Dies

ist ein möglicher Grund dafür, weshalb sich die Patientengruppen mit einer Diagnostik vom Fuß bis zu Hüfte sich kaum voneinander unterscheiden haben und diese Gruppe sogar generell besser abgeschnitten hat als die mit einer Problematik im oberen Körperbereich.

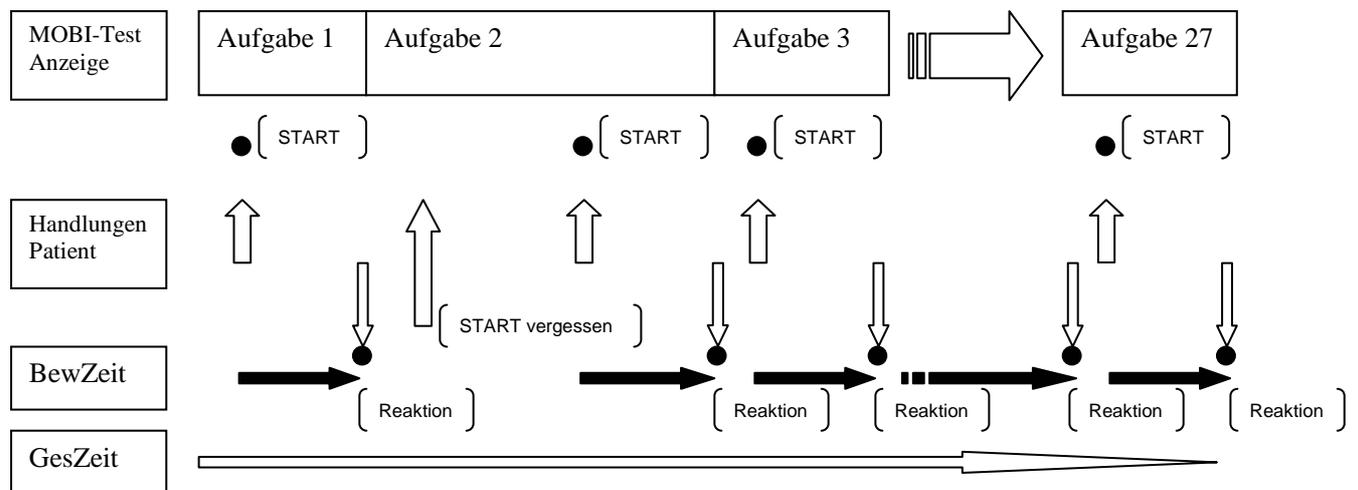
Ein alternativer Ansatz wäre, dass die Bewegungszeit für eine Aufgabe automatisch gestartet wird, sobald der Patient die vorherige Aufgabe gelöst hat. Dies wäre kein Problem für die Gestaltung des Steuer- und Messprogramms. Dies bedeutet allerdings, dass einige für die Aufgabenbewältigung essenzielle Bewegungsabläufe, wie z. B. das Wiederaufrichten, nachdem die Aufgabe "Werkzeugfach" oder "Heizungsregler" gelöst sind, nicht zu der Bewegungszeit der jeweiligen Aufgabe, sondern der vergängigen zugeordnet werden. Dieser Teil der Bewegung fließt dann fälschlicherweise in die Bewegungszeit der nachfolgenden Aufgabe ein, was ein Vergleich zwischen einzelnen Wiederholungen dieser Aufgaben innerhalb eines MOBI-Test Durchlaufs erschwert. Das Betätigen der Starttaste wäre allerdings dann nur noch am Anfang eines MOBI-Test Durchlaufes erforderlich, was einen möglichen Bedienungsfehler (das Herangehen an eine Aufgabe, ohne zuvor diese Taste zu betätigen) ausschließt. Wie bisher endet die registrierte Zeit dann beim Lösen der letzten Aufgabe. Dieses Verfahren wurde bereits bei dem MOBI-Test Untersuchungen in Bad Heilbrunn praktiziert. Das Verfahren wurde aber bewusst verlassen.

Die Option, wobei die Bewegungszeit gestartet wird, sobald der Patient auch wirklich mit der Aufgabe anfängt, zum Beispiel, wenn die Kurbel der Brotmaschine gedreht oder das Seil der Lüftungsklappe gezogen wird, wäre zwar ebenfalls programmtechnisch leicht zu realisieren, käme als alternativer Ansatz aber nicht in Betracht: Bei der Aufgabe "Wandbild" soll zuvor ein bestimmter Bewegungsablauf im Schulterbereich erfolgen, bevor die Tasten gedrückt werden. Somit würde dieser Bewegungsablauf nicht in die Bewegungszeit einfließen. Gleiches gilt für die Aufgabe "Heizungsregler", wo der Patient zudem noch erst in die Hocke gehen oder seinen Rücken beugen muss, oder bei den Aufgaben "Vorratsfach" oder "Werkzeugkasten".

Die Programmierung des MOBI-Tests in Bezug auf die Starttaste kann, (insbesondere) bei Abschalten der erklärenden Monitortexte oder, wie bei Reh(A)ktiv in Köln-Kalk das Entfernen dieses Monitors, Fehler herbeiführen, welche sich letztendlich in den registrierten Gesamtbewegungszeiten oder Gesamtzeiten bemerkbar machten.

In Figur 7.1. und 7.2. (analog zum Schema des "normalen" Ablaufs dargestellt) sind zwei mögliche Bedienungsfehler dargestellt. Figur 7.1. zeigt, dass der Patient Aufgabe 1 gelöst hat

und somit die Texttafel zur nächsten Aufgabe zum Aufleuchten bringt. In diesem Beispiel fängt der Patient allerdings bereits mit der zweiten Aufgabe an, ohne zuvor die Starttaste zu betätigen, sodass gar keine Messung der Bewegungszeit gestartet wird. Erst nachdem der Therapeut den Patienten auf diesen Fehler aufmerksam gemacht hat oder der Patient selber seinen Fehler bemerkt, kann er weitermachen. Die Konsequenz bei der Datenanalyse ist, dass zwar die Gesamtzeit (diese lief währenddessen ständig weiter) länger wird, die reine registrierte Bewegungszeit wegen der unmittelbar vorgängigen Einübung des Bewegungsmusters eher kurzer ausfällt.



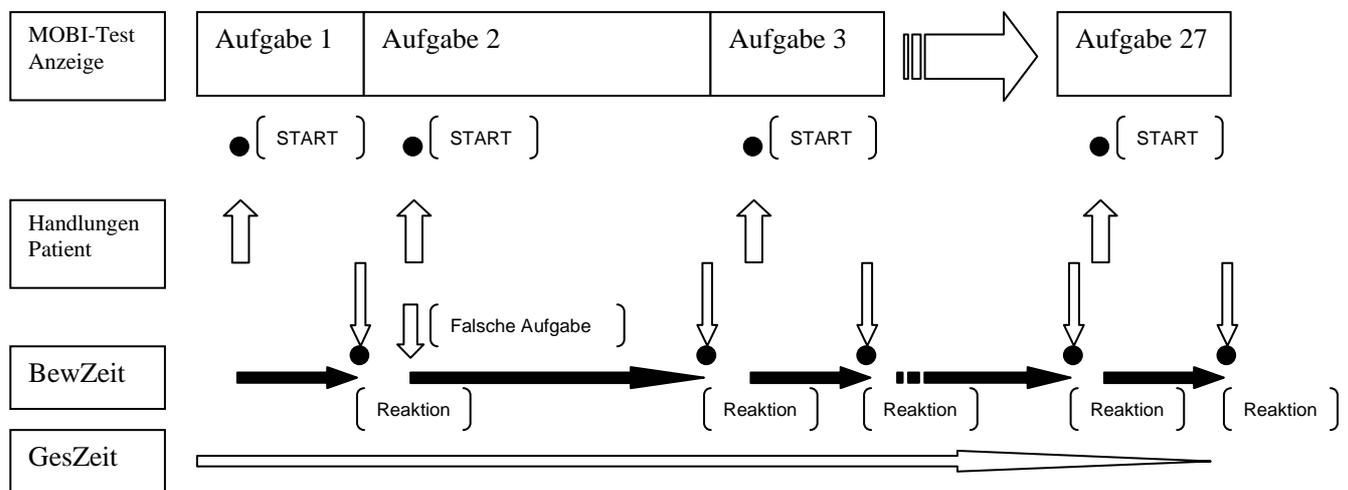
**Figur 7.1.** Fehler in der Gesamtzeit

Ein weiterer Bedienungsfehler, dargestellt in Figur 7.2., führt umgekehrt zur Verlängerung der registrierten Bewegungszeit. Wenn im Beispiel die erste Aufgabe mit Erfolg bewältigt war und die Texttafel zur zweiten Aufgabe aufleuchtete, konnte der Patient zwar richtig die Starttaste betätigen, bediente aber fälschlich eine der 6 Aufgaben, bei denen gar keine visuelle Aufforderung aufleuchtete. Auch hier galt, dass so lange, bis der Patient selbst seinen Fehler bemerkte oder auf diesen Fehler hingewiesen wurde, die Bewegungszeit weiterlief, bis der Patient auch wirklich die aufgeforderte Aufgabe löste. Wenn dies aber länger als 20 Sekunden dauerte, registrierte das Programm eine Zeit von 20 Sekunden. Dies zeigt sich darin, dass die Lösungszeit für die aufgeforderte Aufgabe viel länger war als für die Wiederholungen der gleichen Aufgabe im Versuchsablauf. Ein Teil des kognitiven Prozesses, welche mit der Betätigung der Starttaste schlussendlich abgeschlossen sein müsste, fließt also dennoch in die registrierte Bewegungszeit mit ein. Die Bewegungsabläufe während der Ausführung dieser (falschen) Aufgabe wirken sich zulasten der erfordernten Aufgabe aus. Hier zeigt sich ein

Nachteil des in Köln-Kalk nicht verwendeten Monitors: Der Monitor, welcher im Versuchsablauf in Bad Füssing noch im MOBI-Test integriert war (Stempf, 2004), zeigt an und gibt ein akustisches Warnsignal, wenn der Patient die falsche Aufgabe bewältigen will.

Die Aufforderung vom supervisierenden Kölner Therapeuten, möglichst "zügig" eine Aufgabe zu lösen, kann sogar zuweilen dazu führen, dass der Ablauf nicht richtig verstanden wird.

Ohne die dokumentierten Bemerkungen von den Seiten des Therapeuten ist es allerdings nicht nachvollziehbar, ob die erzielten Bewegungszeiten auf Fehler in der Aufgabenbewältigung oder auf anwesende Einschränkungen der Beweglichkeit zurückzuführen waren.



Figur 7.2. Fehler in der Bewegungszeit

In dieser Arbeit wurden für die Beantwortung der Fragestellungen die bereits vorhandenen Daten, welche routinemäßig bei Reh(A)ktiv erhoben wurden, herangezogen. Ein Vorteil dieser Nutzung ist, dass bei retrospektiver Erhebung nicht beeinflussbar auf die in dieser Arbeit verwendeten Ergebnisse hingearbeitet werden konnte. Die Möglichkeit eines prospektiven Bias wurde dadurch vermieden. Ein Nachteil dieses retrospektiven Ansatzes lag darin, dass man keinen Einfluss auf die Weise der Datenerhebung und die Qualität der Datenerfassung mehr hatte. Es war jedoch vereinzelt noch möglich, Datenlücken oder Eingabefehler respektiv zu füllen oder zu korrigieren. Eingabefehler waren nur dann zu korrigieren, wenn eindeutig fest stand, dass ein bestimmter Wert (zum Beispiel Alter oder Zeitaufwand für eine Aufgabe) im Rahmen der Untersuchung nicht möglich war. Aus allen vorhandenen Datensätzen mussten daher nur 2 herausgenommen werden, da die angegebenen

Zeiten keine Eingabekorrekturen ermöglichten. Weitere 31 Datensätze, in denen die Diagnoseangabe fehlten, konnten ebenfalls nicht verwendet werden.

Messfehler, welche auf eine falsche Weise des Herangehens des Patienten an eine Aufgabe zurückzuführen waren (Bedienungsfehler für die Bewegungs- oder Gesamtzeit), fliessen in den Zufallsfehler ein. Dabei kam es bei einigen Aufgaben, wohl bedingt durch die Positionierung des Aufgabenschildes, häufiger zu Bedienungsfehlern. Als systematischer Fehler wirkt sich auch aus, falls es bei einigen Aufgaben zu erleichternden Ausgleichsbewegungen kommt. Das ist allerdings geradezu ein erwünschtes Ziel der Rehabilitation: Bei weiterhin bestehendem Impairment, also etwa einer schmerzhaften Arthrose, sollen durch kompensierende Verhaltensmuster wieder Funktion (Disease) und Teilhabe (Handicap) verbessert werden.

### **7.3. MOBI-Test Aufgaben**

Der MOBI-Test Ablauf erlaubt es den Patienten, selber zu bestimmen, ab wann er eine Aufgabe löst, in dem er, bevor er an eine Aufgabe herangeht, eine Starttaste drücken muss. Hierbei wurden einige Patienten beobachtet, die Probleme mit dem MOBI-Test hatten wegen Schwierigkeiten mit der Verständigung und Kommunikation mit den Therapeuten.

Da es dem Patienten normalerweise erlaubt wurde, die Art und Weise, wie er die Aufgabe löst, selber zu gestalten, war es möglich, dass er im Hinblick auf seine ihm bekannten Einschränkungen im Bewegungsmuster auf ein weniger belastendes Alternativverfahren zurückgriff. Dies könnte dazu führen, dass er unter Testbedingungen diese Aufgabe sogar um ein einiges schneller lösen konnte als er es normalerweise machen würde. Auch das Gegenteil könnte der Fall sein: Die Aufgaben wurden zwar gelöst, aber da neu erlernte alternative Bewegungsabläufe ihm noch nicht geheuer waren, würde sich dies auf die erzielte Zeit auswirken. Der Patient könnte auch umgekehrt die Aufforderung die Aufgaben "möglichst zügig zu lösen" ignorieren, und bei der Absolvierung eines MOBI-Test Durchganges (z. B. im Rahmen eines Verfahrens zur Auswahl oder Selektion) ganz andere Ziele verfolgen als die des Arztes oder Therapeuten.

Zur Konstrukt-Validität gibt es insofern noch keinen eindeutigen Zusammenhang zwischen den Zeiten (was letztendlich gemessen wurde) und der Diagnose (Art der Einschränkung der Beweglichkeit).

Bei Wiederholungen des MOBI-Tests noch am gleichen Tag zeigte sich generell, dass der Patient bei der nächsten Wiederholung die Aufgaben etwas schneller löste. Bei weiteren Wiederholungen kam es aber auch des Öfteren wieder zu deutlichen Verschlechterungen in den erzielten Bewegungszeiten. Wenn der Tagesablauf aber in Betracht gezogen wird, liegt die Vermutung nahe, dass in einer Reihe von kurzfristigen Wiederholungen ein Lerneffekt zwar möglich ist, dieser aber, bedingt durch körperliche Anstrengung des Patienten, wieder ausgeglichen wird. Als Lerneffekt ist dabei auch eine anfänglicher Bedienungs- oder Ausführungsfehler ohne ursächliche Bewegungseinschränkung zu werten. Wie bereits von *Stempfl* (2004) erwähnt wurde, waren die MOBI-Test Aufgaben zwar relativ einfach zu erlernen, der Lerneffekt war aber auch relativ schnell wieder verschwunden.

Die Minimalzeiten zeigen, dass für jede Aufgabe eine bestimmte Mindestzeit benötigt wurde, um diese Aufgabe auch ohne irgendwelche körperlichen Beschwerden zu lösen. Die Minimalzeit darf nicht zu klein sein, weil dies erstens zeigt, dass die Aufgabe für den Patientenkreis zu einfach gestaltet ist und zweitens, dass diese Aufgabe auch kaum noch eine Verbesserung der Zeiten und somit irgendeinen Effekt der Maßnahmen der Rehabilitation nachweisen kann (Bodeneffekt).

Umgekehrt weist ein prozentual hoher Anteil von Patienten mit (einstellbarer Maximalzeit) darauf hin, dass für diese Patientengruppe die Aufgabe zu schwer ist. Andererseits ist hier die Möglichkeit, mittels Maßnahmen der Rehabilitation gezielt intervenieren zu können, besonders erfolgsträchtig.

Bei jeder der Aufgaben gab es zumindest eine Patientengruppe, die überdurchschnittlich schlecht abgeschnitten hatte. Es kam auch heraus, dass Patienten mit Diagnose 1 ("Fuß"), 2 ("Unterschenkel") und 5 ("Oberschenkel") sich weder durch bedeutend bessere oder schlechtere Zeiten hervorgehoben hatten. Im Allgemeinen ergab sich, dass Patienten mit einer Diagnose unterhalb der LWS im Mittel eine bessere Gesamtbewegungszeit erzielen konnten im Vergleich zu denen mit einer Diagnostik oberhalb der LWS. Hierzu wurden verschiedene Diagnosen, die in Köln-Kalk auf 16 Beschwerdebilder aufgeteilt waren, zu 12 Diagnosen zusammengefasst. Das MOBI-Test-Verfahren ist dabei bezüglich der Gestaltung der unterschiedlichen Aufgaben etwas mehr fokussiert auf eine Problematik ab der LWS aufwärts, insbesondere bei den Aufgaben, für die zwei oder mehr Tasten gleichzeitig gedrückt werden mussten ("Wandbild", "Werkzeugfach" und "Vorratsschrank"). Ein gegebenenfalls existierendes Problem des Fußes, Unterschenkels oder Oberschenkels beeinflusst wegen des Transfers von der Starttaste bis zur Anfang einer Aufgabe aber letztendlich alle Aufgaben.

Zur Bewältigung von **Aufgabe 1 (Türklingel)** wurde gelegentlich die erste Stufe der Treppe benutzt. Es war daher zu erwarten, dass Patienten mit Diagnose 1 bis 6 (Unterkörperbetroffenheit) es darum schwieriger hatten als andere Patienten, um diese Aufgabe zu lösen. Ansonsten wurde davon ausgegangen, dass Patienten mit einer Problematik im Bereich HWS und Schulter mit dieser Aufgabe mehr Schwierigkeiten hatten. Heraus kam dabei, dass Patienten mit Diagnose 2 ("Unterschenkel") und 3 oder 4 ("Knie") etwas länger für die Aufgabe gebraucht haben. Innerhalb der Gruppe mit einer Diagnose oberhalb der LWS (Diagnose 9 bis 16) waren die erzielten Zeiten - bis auf die von Diagnose 9 oder 10 ("HWS"), welche leicht erhöht war - ungefähr gleich. Patienten mit einer Diagnose unterhalb HWS (Diagnose 1 bis 8) unterschieden sich mit ihren erzielten (schnelleren) Zeiten schon klarer von den restlichen Patienten. Ein gegebenenfalls existierendes Problem unterhalb HWS führte aber nicht dazu, dass Aufgabe 1 auch dementsprechend ein wirkliches Problem darstellte. Die Möglichkeit des Patienten, an diese Aufgabe entweder mit seinem linken oder rechten Arm heranzugehen, führte wohl auch dazu, dass ein deutlicheres Ergebnis ausblieb. Das Hinzufügen einer Plexiglaswand hat auch nicht dazu geführt, dass diese Aufgabe besser dazu fähig ist, einzelne Diagnosen voneinander zu unterscheiden. Es kam zwar heraus, dass die Gruppe von Patienten in Köln-Kalk mit der Diagnose "HWS" oder "Hüft-TEP" im Vergleich zu der Gruppe aus Bad Füssing mit der Aufgabe "Türklingel" deutliche Probleme hatte, dies beschränkte sich aber nicht nur auf diese Aufgabe: Generell zeigten diese Patientengruppen einen Mehraufwand für nahezu alle Aufgaben.

Bei **Aufgabe 2 (Vorratsschrank)** brauchte ein Patient mit Diagnose "Oberarmfraktur" auf den ersten Blick offenbar deutlich länger für diese Aufgabe. Nachträgliche Datenanalyse stellte heraus, dass diese Abweichung nach oben von einem einzigen Patienten mit einer Zeit von 107,15 Sekunden erbracht wurde. Bei dieser Aufgabe spielt die Beinarbeit eine wichtige Rolle, da es im Gegensatz zu der Aufgabe "Türklingel" hier nahezu unmöglich ist, die Treppe ganz zu umgehen. Es stellte sich heraus, dass Patienten mit Diagnose "Unterschenkel" am Anfang lange für diese Aufgabe gebraucht haben und auch deutlicher als andere Patienten dazu fähig waren, sich bei dieser Aufgabe zu verbessern. Patienten in Köln-Kalk mit einer Problematik im Rückenbereich ("LWS", "HWS") oder Schulter sowie Patienten mit Diagnose "Unterarm" waren ebenfalls deutlich länger mit der Aufgabe beschäftigt. Genau so wie in Bad Füssing war es mit dieser Aufgabe möglich, die unterschiedlichen Diagnosen voneinander zu unterscheiden.

Bei **Aufgabe 3 (Brotmaschine)** stand eine Drehung aus dem Schulterbereich im Vordergrund. Auch war für diese Aufgabe nahezu kein Transfer ab Starttaste erforderlich. In Köln-Kalk war ein Unterschied zwischen den Diagnosegruppen auch da, wo er erwartet wurde ("HWS" und "Schulter" sowie im Bereich des Arms), nicht klar nachweisbar. Patienten mit einer Problematik im Schulterbereich konnten sich kaum verbessern. Grund dafür könnte sein, dass bei anfänglichen vom Patienten bei der Aufgabenbewältigung erfahrene Probleme diese durch den Einsatz des nicht betroffenen Arms und der Schulter umgangen wurde. Der Erfolg einer gezielten Rehabilitation dieser Problemgebiete lässt sich somit nicht eindeutig am Verlauf der erzielten Zeiten ableiten. *Stempfl* (2004) zufolge hatten die Patienten hauptsächlich ihre dominante Seite zur Aufgabenlösung eingesetzt. Dies bedeutet aber auch, dass es oftmals auch gerade die Seite ist, deren Beweglichkeit eingeschränkt ist, weshalb auf die andere Seite gewechselt wurde. Dabei wäre es auch vorstellbar, dass sich der Patient durch zwischenzeitliche Wiederholungen mit seiner nicht betroffenen Seite zeitlich verbessern kann (Trainingseffekt). Dies ist nach den diesbezüglichen Auswertungen aber eher unwahrscheinlich.

**Aufgabe 4 (Werkzeugkasten)** ist hingegen um einiges anspruchsvoller, da außer Arm und Schulter auch ein Einsatz von Hüfte und Beine erforderlich sind. Zwischen den verschiedenen Patientengruppen wurden daher auch größere Unterschiede in den Bewegungszeiten nachgewiesen. Ein erwarteter Mehraufwand für Patienten mit Diagnose 3+4 ("Knie") sprang im Gegensatz zu Diagnose 6 ("Hüfte") dabei aber nicht heraus. Die zuvor erwähnte Auffälligkeit bei Diagnose 13 ("Oberarm") bezüglich des schlechten Ergebnisses bei einem Patienten darf nicht überbewertet werden. Eine Problematik im Rückenbereich, was aus den Mehraufwand für Patienten mit Diagnose 7 oder 8 ("LWS") hervorging, war wie bei der Aufgabe "Vorratsfach" von Bedeutung bei Lösung der Aufgabe "Werkzeugkasten". Bei der Analyse des Verlaufs, wobei Länge der Rehabilitation keine Rolle spielte, wohl aber der Umfang der unterschiedlichen Patientengruppen (und wobei Diagnose 13 deshalb außer Acht bleibt), stellte sich heraus, dass Patienten mit der Diagnose 15 ("Unterarm") bei ebenfalls hoher Anfangszeit (wie bei der vergleichbaren Aufgabe "Vorratsschrank") sich am deutlichsten verbessern konnten. Auch diese Aufgabe ist dazu konzipiert worden, gezielt die Bewegungssysteme im oberen Körperbereich zu beanspruchen. Ein Ausbleiben von Auffälligkeiten bei einer Diagnostik unterhalb der Hüfte könnte zurückzuführen sein auf (wie gelegentlich auch in den therapeutischen Notizen vermerkt) eingesetzte kompensatorische Bewegungsabläufe.

Für die **Aufgabe 5 (Wandbild)** ist zu erwarten, dass es Patienten mit einer Problematik im Schulterbereich und der Hand bedeutend schwerer fiel, die Aufgabe zu lösen. Die erzielten Resultate gaben aber eher bedingt Hinweise darüber. Erwartungsgemäß waren es die Patienten mit Diagnose "Hand", die deutlich mehr Zeit für die Aufgabe brauchten. Auffällig war auch der Mehraufwand für Patienten mit Diagnose "Hüfte". Wie bei der Gruppe mit Diagnose "Unterarm" war dies aber zurückzuführen auf einzelne Patienten mit einem deutlich schlechteren Ergebnis. Beim Ranking-Verfahren (Verlaufsanalyse) für 199 Patienten stellte sich heraus, dass Patienten mit einer Problematik im Schulterbereich sich deutlicher als andere Gruppen verbessern konnten. Dies liegt wahrscheinlich daran, dass sich diese Patienten bei der Aufgabenlösung, anders als z. B. bei der Aufgabe "Brotmaschine", dem Einsatz beider Arme (wegen Schmerzen oder Bewegungseinschränkungen) auf Schulterhöhe zur gleichen Zeit nicht entziehen können. Eine Änderung der Zeit im Verlauf des Aufenthalts bei Reh(A)ktiv ist darum eher auf eine effektive Rehabilitation zurückzuführen und nicht auf ein Verfahren zur Kompensierung (Umgehung) bestimmter Problemgebiete.

Bei der Konzipierung von **Aufgabe 6 (Lüftungsklappe)** war der körperliche Einsatz im Schulterbereich von mindestens einem der Arme vorgesehen. Dabei wurde es dem Patienten ermöglicht, selber zu entscheiden, ob und in wie fern er Hüfte, LWS oder Beine (= in die Knie gehen) einsetzen wollte. Dies hat aber dazu geführt, dass diese Aufgabe letztendlich nicht dazu geeignet war, größere Unterschiede innerhalb der gesamten Patientengruppe festzustellen. So könnte ein Problem im Schulterbereich dazu führen, statt des benötigten Kraftaufwands mit beidseitigem Ziehen und Rumpfeinsatz das Körpergewicht einzusetzen, indem sich Patienten "reingehängt" haben, um das Gewicht hochzuziehen. Einige therapeutische Notizen weisen darauf hin. Bei Problemen unterhalb LWS kann die Aufgabe gelöst werden durch einen vermehrten Einsatz von Schulter und Armen bei geradem Rücken und Beinen. Ein Patient mit einer derartigen Problematik könnte zu diesem Zeitpunkt allerdings zwar nur die damit verbundenen Beschwerden umgehen oder ausgleichen, aber er wäre nicht in der Lage, dies auch noch während des etwas längeren Transfers zwischen Starttaste und Anfangsposition der Aufgabe zu tun.

**Aufgabe 7 (Heizungsregler)** erforderte unumgänglich eine tiefe Hocke oder ein tiefes Bücken des Patienten. Der erwartete erhöhte Mehraufwand für einige Patienten mit einer Problematik im Bereich des Rückens oder Beines konnte aber ebenso wenig festgestellt werden wie auch zuvor bei den Patienten aus Bad Füssing. Nur für Patienten mit "HWS" fiel

eine deutlich erhöhte Zeit auf. Auch hier ist es möglich, dass gezielt angewandte Verfahren zur Kompensierung eines bestehenden Problems der Beweglichkeit einzelner Körperregionen zumindest zum Teil angewendet wurden.

Die Mediane der **Bewegungs- und Gesamtzeit** gaben Hinweise dafür, dass es vor allem den Patienten mit einer Problematik im Bereich HWS schwerer fiel, die Aufgaben zu lösen. Dies schlug sich letztendlich in allen sieben Aufgaben nieder, auch dort, wo man eher weniger einen Einsatz der HWS-Region, sondern vielmehr eine verstärkte Beanspruchung der Beine, Hüfte oder LWS erwartete. Am deutlichsten wurde ein Unterschied in der erzielten Bewegungszeit für Diagnose 1 bis 8 ("Fuß" bis "LWS") im Vergleich zu Diagnose 9 bis 16 ("HWS" bis "Hand") bemerkbar. Für Diagnose 1 bis 5 lagen die Bewegungszeiten alle deutlich unter 77 Sekunden. Dies könnte generell darauf zurückzuführen sein, dass ein Patient mit einer Problematik in dieser Körperregion mehr Möglichkeiten zu Alternativ-Verfahren (Entlastung/ Ausweichbewegungen) bei Bewältigung der Aufgabe hatte. Die Tatsache, dass bei einigen Aufgaben ("Werkzeugfach", "Heizungsregler" und vielleicht auch bei "Lüftungsklappe") der anschließende Bewegungsablauf, nachdem die Aufgabe gelöst wurde, wie zuvor erwähnt nicht in die gemessene Bewegungszeit einfließt, kann zu einer Unterschätzung der Anforderungen der MOBI-Test Aufgaben führen.

Das Drücken mehrerer Tasten gleichzeitig (Werkzeugkasten) oder zusätzlich sogar über Kopf (Wandbild, Vorratsfach), wobei der Einsatz beider Schulter, Arme und Hände zwingend erforderlich ist, erschwerte es oder machte es gar unmöglich, dementsprechende Beschwerden mittels einer Ausgleichsbewegung zu kompensieren. Für diese Aufgaben wurde der Einsatz von beiden Schulter und Arme zumindest gefordert. Zudem ist für jede der Bewegungsaufgaben zumindest der Einsatz von Körpersystemen unterhalb der Hüfte erforderlich, um den Transfer zu den unterschiedlichen Aufgaben zu bewältigen. Im MOBI-Test gibt es zwar keine Aufgabe, welche nur den Einsatz eines einzigen Körpersystems im unteren Körperbereich zwingend erfordert. Dies entspricht aber der Simulation von Alltagsaufgaben.

Untersuchungen früherer Versionen des MOBI-Tests bei ambulanten Patienten während einer Kur in Sibyllenbad haben bereits gezeigt, dass einige derzeitige Aufgaben für gesunde Personen (oder für Patienten mit Beschwerden am Bewegungsapparat, wofür bestimmte Aufgaben aber nicht eine wirkliche Herausforderung sind) zu einfach zu lösen sind.

Untersuchungen mit AHB-Patienten aus Bad Heilbrunn haben dagegen gezeigt, dass die Aufgaben der MOBI-Test wegen einiger nicht zu umgehender Transfers zwischen diesen Aufgaben für Patienten, die auf Gehhilfen angewiesen waren, nicht zu lösen sind. Zwar sind Stempf (2004) zufolge zwischen Starttaste und der jeweiligen Aufgabe auch für die Aufgabe "Heizventil" höchstens nur einzelne Schritte zur Seite erforderlich, aber das reicht offenbar, um für diese Patienten, wie auch das Wiederaufrichten nach der Lösung der Aufgabe, ein beachtliches Problem darzustellen. Bei einem MOBI-Test Durchlauf, der hauptsächlich ein Verfahren zur Erfassung von dynamischen Bewegungsabläufen darstellt, lassen sich aber auch nach Modifizierung derartige Transfers nicht vermeiden.

Die Aufgabe "Türklingel" war ursprünglich als Test zur mentalen Auffassung gedacht. Da es in Köln-Kalk jedoch keinen Bildschirm mehr gibt, erfüllt diese Aufgabe dort nicht mehr ihren Zweck. Die Treppe stellt - trotz zwischenzeitlichen Einbaus einer Plexiglaswand als Barriere - nicht wirklich eine Herausforderung dar. Der Einbau einer Barriere erfolgte, weil sich der Patient schon für die relativ einfache Aufgabe 'Türklingel' etwas hat einfallen lassen (Beugen über das Geländer), um die Lösung der Aufgabe zu beschleunigen. Die Konzipierung einer Aufgabe mit dem Ziel, gestörte Bewegungsläufe zu bewerten, macht aber auch Sinn, wenn der Patient im Rehaprozess zur Aufgabenlösung ganz andere Strategien einsetzt. Es ist ja von Interesse, zu dokumentieren, wie ein Patient mit seinen Einschränkungen zu Recht kommt. Eine weitere Modifizierung am MOBI-Test Gerät, ähnlich der erwähnten Barriere oder bezüglich der therapeutischen Anleitung, sollte dennoch dazu führen, dass verstärkt die Bewegungssysteme genutzt werden müssen, welche auch wirklich betroffen sind. Dies wurde allerdings auch bedeuten, dass der Patient nicht länger unbeschränkt auf alternative Bewegungsmuster zurückgreifen und nicht ohne therapeutische Aufsicht einen MOBI-Test Durchlauf machen sollte.

Die Analyse der Aufgaben und die Observationen der Bewegungsabläufe der Patienten haben zusätzlich gezeigt, dass zur Lösung der Aufgaben fast ausschließlich eine Bewegung auf sagittaler Ebene erforderlich ist. Der MOBI-Test ist so konstruiert, dass im Bereich der LWS und HWS keine Drehungen nach links oder rechts (longitudinaler Axis: Torsion) oder zur Seite (sagittaler Axis) erforderlich sind. Zwar wird beim visuellen Fixieren der Textfelder zumindest ansatzweise eine derartige Drehung vorgenommen, aber sie ist mit Alternativ-Verfahren relativ leicht zu hinterfangen.

#### **7.4. Behandlungsverlauf**

Um mittels des MOBI-Test-Verfahrens eine Veränderung in den erzielten Zeiten als Erfolgskriterium während eines Aufenthaltes in ein Rehabilitationsprogramm feststellen zu können, ist es allererst von Bedeutung, abzusichern, ob die Aufgabengestaltung eine derartige Verlaufsbeurteilung erlaubt. Falls der Mehrheit aller Patienten die Aufgaben sehr schnell lösen kann, ist es kaum möglich, danach noch eine weitere Verbesserung zu erreichen. Hier stellte sich heraus, dass weder ein so genannter "Bodeneffekt" noch ein "Deckeneffekt" vorhanden war.

Eine Verlaufsbeurteilung von Bewegungsabläufen setzt sodann voraus, dass bei jedem Zeitpunkt in der Observation oder Datenregistrierung ein gewisser standardisierter Bewegungsablauf gewährleistet ist. Auch in diesem Hinsicht erfüllt den MOBI-Test seinen Zweck, da Aufgabenspektrum und Protokoll sich im Behandlungsablauf grundsätzlich nicht ändern. Nur die Art und Weise, wie der Patient an diese Aufgaben herangeht, ändert sich, und dessen Beurteilung und Auswertung ist im Interesse von sowohl Patient als auch Therapeut. Im Spektrum von ebenfalls angewandten Verfahren zur Messung und Bewertung von dynamischen Bewegungsabläufen stellt der MOBI-Test eine relativ einfach zu handhabende Möglichkeit dar, deren Bedeutung und Handhabung sowohl für den Patienten als auch für den (obligatorisch einzubeziehenden) Therapeuten nachvollziehbar ist.

Die Möglichkeit der uneingeschränkten Herangehensweise und Lösungsstrategie des Patienten könnte ansonsten dazu führen, dass sich in den erzielten Zeiten während einer Rehabilitationsmaßnahme zwar nichts änderte, wohl aber in das Bewegungsverhalten des Patienten. Das ist z. B. bei Rückenschulprogramme beabsichtigt: Lieber richtig als schnell! Falls der Patient am Anfang, bedingt durch seine bewusst erfahrenen Einschränkungen oder Schmerzen bei bestimmten Bewegungsabläufen, auf Alternativverfahren zur Kompensation zurückgreift, kann es sein, dass er nahezu die gleichen Zeiten erzielt, als wenn er nach erfolgreicher Therapie in der Lage ist, seinen anfangs betroffenen Bewegungsablauf wieder einzusetzen. Nur aus einer Betrachtung der erzielten Zeiten wäre so ein Therapieerfolg jedoch nicht zu erkennen. Es ist auch nicht unbedingt zwingend, dass eine Verbesserung der Zeit um einige Sekunden eine Garantie ist für eine optimal abgestimmte Rehabilitation eines Patienten. Auch wenn das Ergebnis der Verlaufsmessung zeigen sollte, dass der Patient sich um wenige Sekunden verschlechtert hatte, muss das dementsprechend nicht unbedingt darauf hinweisen, dass die Rehabilitation nicht effektiv oder sogar vielleicht kontraproduktiv war.

Zum Einsatz des MOBI-Tests im Kurortsbereich haben sowohl Stempf (2004) wie schon Kleinschmidt (1992) betont, dass der MOBI-Test ursprünglich als "Selbstdiagnose-Gerät für Kurpatienten" erstellt wurde, "welches – weitgehend unbeaufsichtigt – in einer Wartezone der örtlichen Kurmittelhäuser zu Verfügung stehen solle".

Die Studie mit den Patienten von Reh(A)ktiv hatte andere Ziele, bei denen der Einsatz des Geräts zur Selbstdiagnose zumindest fraglich ist und bei einem unbeaufsichtigten Durchlauf auch noch Haftungsrisiken für schwerer Behinderte aufwirft. Die Aufgaben und die Handhabung des MOBI-Tests erscheinen zwar relativ einfach, aber auch hier kann ein auch eine gesunde Person, wie im Alltag, gesundheitlich bedenkliche Handlungen durchführen. Darum weist ein Warnschild am MOBI-Test Gerät in Köln-Kalk derzeit darauf hin, dass die Nutzung des Verfahrens ohne jegliche Aufsicht untersagt ist. Als "Selbstcheck" für den Patienten hat die schlichte Auflistung seiner erzielten Zeiten ohne zusätzliche Bemerkungen (Feedback) eines Therapeuten nur geringe Aussagekraft.

Der Vergleich der Patienten in Bad Füssing und in Köln-Kalk zeigte, dass es hier wie dort nach ungefähr 4 Wochen überwiegend zu deutlich nachweisbaren Verbesserungen, aber in Köln-Kalk gelegentlich auch zu auffälligen Verschlechterungen kam. Eine mögliche Erklärung dafür ist die Tatsache, dass die Therapie in Köln nach ungefähr vier Wochen oftmals noch nicht abgeschlossen war. Patienten, die nach 4 Wochen noch keine nennenswerte Verbesserung in den erzielten Zeiten gezeigt hatten, sind möglicherweise erst bei längerem Aufenthalt (weiterführende Rehabilitationsmaßnahmen) in der Lage, sich gemäß den von *Stempf* (2004) definierten Kriterien für Behandlungserfolge zu verbessern. Im Kurort ist die Therapiedauer regelmäßig begrenzt, und darum ist die Betreuung eines Patienten - anders als bei einer wohnortnahen ambulanten Rehabilitation - wegen größerer zeitlicher Verfügbarkeit eher intensiver. Die lokalen (kurörtlichen) Gegebenheiten (z. B. Umgebung, Klima) und die Rund-um-Betreuung können im Kurort zusätzlich motivieren und sich damit positiv auf das Ergebnis der Rehabilitation auswirken. Solche Unterschiede im Tagesablauf wie auch methodische Änderungen bez. des MOBI-Test Durchlaufs in Köln-Kalk (z. B. das Entfernen des Bildschirms) dürfen bei der Interpretation von Unterschieden der Ergebnisse in Köln-Kalk und Bad Füssing nicht vergessen werden.

## 7.5. Zusatzinformationen durch Bemerkungen im Ergänzungsblatt

Die derzeitigen Daten, welche den MOBI-Test-Ausdrucken zu entnehmen sind, dokumentieren zurzeit nur die Zeiten, die der Patient dazu gebraucht hat, die einzelnen Aufgaben zu lösen, und die Zeit, um die Aufgabenstellung kognitiv zu verstehen. Die Messwerte geben dabei keinen Hinweis darüber, **wie** ein Patient die Aufgaben gelöst hat. Andere Untersuchungen haben gezeigt, dass es durchaus Sinn macht, auch eigene Befunde eines Patienten während der Bewältigung einzelner Aufgaben heranzuziehen. Jede Person hat ihr individuell bestimmtes Bewegungsmuster, welches außer von der Aufgabe z. B. auch auf eigene Fähigkeiten, Anpassungsvermögen bei Bewegungseinschränkungen und Umgebungsfaktoren zurückzuführen ist (*Kreighbaum* 1990). Auch den Bemerkungen von *Stempfl* (2004) zufolge sind solche zusätzliche Informationen für gezielte Interventionen im Rehabilitationsprozess von Nutzen.

Das Ergänzungsblatt erlaubte es den Therapeuten, eigene Angaben bezüglich des MOBI-Test-Ablaufs zu machen. Die Auswertung dieser Notizen hat eindeutig gezeigt, dass der zusätzliche Wert dieser Angaben nicht zu unterschätzen war. Sie haben insbesondere darauf aufmerksam gemacht, dass "schlechten" Zeiten, welche zu Rückschlüssen hinsichtlich Schwierigkeiten bei der Aufgabenbewältigung führen könnten, auch eine andere Ursache haben können. Observationen können auch dazu genutzt werden, nachzuvollziehen, auf welche Weise der Patient eine bestimmte Aufgabe im Hinblick auf seine zugrunde liegenden körperlichen Beschwerden bewältigt hat. Viele Formulare aus Köln-Kalk enthielten allerdings keine Bemerkungen oder nur die Mitteilung, dass es keine Auffälligkeiten gab. Dies ist selbstverständlich auch möglich, schließt aber nicht aus, den Informationswert dieser Ergänzungsblätter zu verbessern. So soll sich der Therapeut derzeit im Hinblick auf die hintergründige Diagnose nur auf bestimmte Aufgaben und Bewegungsabläufe konzentrieren (Observations-Bias). Es ist aber empfehlenswert, die Therapeuten zu instruieren, auch auf augenscheinlich 'nicht so wichtige' Merkmale eines Bewegungsablaufes, die für eine Bewertung oder Einschätzung im ersten Hinblick weniger von Bedeutung sind, zu achten. Daher sind auch die Bestrebungen bei Reh(A)ktiv, eine stringenter standardisierte Checkliste für mögliche Bewegungsabläufe und weitere Vorkommnisse zu entwickeln (im Gegensatz zu den bisher verwendeten Formularen, wobei der einzutragende Text völlig frei ist), zu begrüßen. Schon im bisherigen Entwicklungsstadium des MOBI-Tests hilfreich, sollte auch weiterhin nicht auf den (kurzen) Ergänzungsbogen verzichtet werden. Es geht darum, anhand

dieser Bögen zusammen mit den erzielten Zeiten eine genauere Beurteilung des Verlaufs einer Rehabilitation machen zu können.

Obwohl die Nachfrage des Schmerzempfindens vom Therapeuten beim Patienten wie auch die therapeutischen Notizen zwar ein subjektiver Zusatz zu den (objektiv) erfassten Zeiten ist, geschieht dies mittels eines geprüften Verfahrens und wird sofort nach Ende eines MOBI-Test- Ablaufes hinterfragt und dokumentiert. Ein Erinnerungs-Bias ist somit klein. In Köln-Kalk wurden von Therapeuten dabei nur vereinzelt Bemerkungen bezüglich Schmerzempfinden des Patienten protokolliert, was entweder Schmerzfreiheit bedeutet oder unterdrückte Beschwerden. Die verfügbaren Bemerkungen gaben nämlich zuweilen Hinweise darüber, dass es für den Patienten Anlass gab, Schmerz vermeidende Bewegungsmuster zu verfolgen.

Fragebogen setzen wie dynamische Bewegungstests (wie beispielsweise der MOBI-Test) eine aktive Beteiligung des Patienten voraus und sind in der Lage, Schwierigkeiten eines Patienten bei der Ausführung von Bewegungsabläufen aufzudecken. Dem Patienten wird dabei die Möglichkeit gegeben, die Folgen einer vorhandenen Einschränkung der Funktion für sein Leben im Alltag zu bewerten. Der MOBI-Test wurde dazu konzipiert, möglichst ohne zusätzliche Informationen wie beispielsweise Fragebogen eine Verlaufsbeurteilung von Rehabilitationsmaßnahmen zu ermöglichen. Sie können allerdings unterschiedliche (zusätzliche) Variable erfassen (*Winkel* 1994) und ermöglichen es, über längere Zeit Daten miteinander zu vergleichen (*Torgen* 1999). Klinische Evaluationsinstrumente außer Fragebogen, durch die man einen Patienten eindeutig in klinisch relevante Gruppen einteilen kann, sind jedoch schwer zu finden (*Frank* 1995).

Derartige individuell geprägte Fragebögen, die eine allgemein erfahrene Belastung (Reizen von Muskeln, Bändern, Sehnen und Gelenken) in Nacken, Rücken, Armen usw. welche bei einer Bewegung und Kraftaufwand auftreten quantifizieren können, sind für die Evaluation von Belastungen von Interesse. Ein Beispiel solcher Fragebögen ist die Dutch Musculokeletal Questionnaire (DMQ), welcher bei der Einschätzung der Belastung am Arbeitsplatz eingesetzt wurde und die relevanten Bereiche der Aktivität und Partizipation der ICF abdeckt (*Hildebrandt* 2001). Sie geben ähnlich wie die erzielten Zeiten für die verschiedenen Aufgaben der MOBI-Test einen Hinweis darüber, wo regionale Beschwerden am Bewegungsapparat hervorgehoben sind.

Im Idealfall sollten bereits die gemessenen MOBI-Test Zeiten eine eindeutige Beurteilung des Rehabilitationsverlaufs erlauben. Die zusätzlichen Bemerkungen des Therapeuten und Patienten haben jedoch gezeigt, dass standardisierte Fragebogen (hier: vereinzelt eingesetzte Checklisten) oder Angaben aus Fragebögen zu skalierter Erfassung von Schmerzen (*Magyarosy, 1994*) nicht nur als Messinstrument zur Verbesserung der Lebensqualität dienen (*Kleinschmidt et al, 2002*), sondern auch eine Interpretation der Messzeiten zumindest zum Teil ermöglichen können. Bemerkungen vom Therapeuten stellen also Einzelhinweise dar, womit ein Therapieansatz gegebenenfalls angepasst oder initiiert werden kann. Die gemessenen Zeiten sind dazu allein nur bedingt geeignet.

## **7.6. Positionierung des MOBI-Tests im Vergleich zu anderen verfügbaren Messverfahren**

Außer dem MOBI-Test gibt es eine Reihe von Möglichkeiten, um den Verlauf von Bewegungen zu erfassen und zu bewerten. Verfahren wie zum Beispiel ERGOS Worksimulator oder Zebris 3D-Real Time Motion Analysis (Zebris Medical GmbH – Isny) zielen auf unterschiedliche körperliche Regionen und die Analyse der erforderlichen Bewegungsabläufe ab. Sie wurden bereits nicht nur im Rahmen einer Abschätzung der Belastung am Arbeitsplatz, sondern auch im Kurortbereich zur Evaluation von Erfolgen einer Kur eingesetzt (*Kobylka 2000*). Dies zeigt, dass derartige Messsysteme sowohl im Bereich Evaluation der Belastung am Arbeitsplatz als auch als begleitendes Verfahren zur Dokumentation von Erfolgen einer Rehabilitation angewandt werden können.

Zu den Verfahren, welche eine Registrierung von Haltung und Bewegung mittels direkter Observation von Körperhaltungen (*Burdorf 1992*) und ihre Zulässigkeit bezüglich der Belastungen am Bewegungsapparat (hauptsächlich zur Abschätzung der körperlichen Belastung am Arbeitsplatz) erlaubt, zählt das sogenannte Ovako Working Posture Analyzing System (OWAS: *Karhu 1977*), welches in bestimmten zeitlichen Abständen die Position von Rücken, Armen, Schultern und Beinen klassifizieren kann (*Kant 1990*). Es erlaubt allerdings nur eine grobe Einschätzung.

Auch wurden viele Systeme zur Messung von dynamischen Bewegungsabläufen, fokussierend auf die Analyse des Laufrhythmus, entwickelt und eingesetzt (*Whittle 1991, Harris 1994*). Observationen derartiger Bewegungsabläufe sind allerdings nicht immer validiert (*Eastlack 1991*). Bei dem MOBI-Test erfolgt eine Protokollierung des

Bewegungsablaufs oder eine Klassifizierung der Körperhaltung nur dann, falls der Therapeut dies als besondere Umstände bewertet. Hier steht die benötigte Lösungszeit für eine Aufgabe im Vordergrund. Die Lösung kann allerdings auf unterschiedliche Weise zustande kommen.

Eine Observation mit Hilfe von Foto- und Videoanalyse (*Holzmann 1982, Wangenheim 1987, Pearcy 1987*) hat im Gegensatz zu den vorher umschriebenen Verfahren den Vorteil, dass viele Informationen gleichzeitig zu erfassen und auszuwerten sind. Sie werden vor allem bei der Analyse von komplexeren Bewegungsabläufen und kleineren zeitlich bedingten Unterschieden in der Körperhaltung eingesetzt (*Van der Grinten 1990*).

Man kann den Patienten oder Probanden zur Registrierung von Bewegungen und stark wechselnden Haltungen von einzelnen Körperregionen (kinematische Systeme) auf unterschiedliche Art direkt mit Messinstrumenten auf den Körper versehen. Falls möglich erlaubt der Einsatz eines mobilen Datenrekorders den Probanden, sich einigermaßen frei zu bewegen und so nicht auf einer bestimmten Ebene verbleiben zu müssen (*Piek 1997*). Zu den angewandten Systemen zur Bestimmung der Veränderungen der Positionierungen von Bewegungssystemen gelten beispielsweise Inclinometer (Neigungssensoren) (*Burdorf 1992, Hegewald 2000*), Magnetfelder (3-Space Isotrak) (*An 1988*), Druckmesssohle als alternativ für Druckverteilungs- und Messplattformen (welche wegen Gestaltung und Einsatzgebiet räumlich begrenzt sind) (*Hegewald 2000*), Elektrogoniometer (*Chao 1980*) und Beschleunigungsmesser (*Whittle 1991*). Zu den Verfahren, bei denen auf dem Körper des Probanden Markierungen befestigt werden, um damit Bewegungen verfolgen zu können, zählen zum Beispiel der Ariel Performance Analysis System und Peak Performance Technology. Für die damit verbundene Videoanalyse mithilfe eines Computers gibt es eine Reihe von möglichen Verfahren (*Whittle 1991*). Die Technische Universität in Delft (Niederlande) nutzt für ihre "Delft Shoulder Group" Forschungsgruppe das Optotrak System. Sie ermöglicht es, 3D-Bewegungsmodelle des Schultergelenks darzustellen. Die Freie Universität in Amsterdam verfügt in ihrem Bewegungslabor über das vergleichbare Sybar-System (*Hautus 1997*) sowie VICON (*Pearcy 1987*). Keine dieser Methoden sind jedoch für eine generelle Einschätzung der körperlichen Belastung anzuwenden, da diese jeweils nur eine bestimmte Körperregion abdecken (*Van der Grinten 1990*).

Das 3D-System 3-Space Isotrak wird im klinischen Rahmen eingesetzt zur Messung relativer Bewegungen in Gelenken. In einer Versuchsanordnung der Universität Nijmegen (Niederlande) wurde das Verfahren (relativ teuer, aber präzise und objektiv) eingesetzt zur Bestimmung der Varus-Valgus Laxität von Patienten und gesunden Probanden.

Elektrogoniometer werden hauptsächlich dazu verwendet, die Veränderungen der Position von Ober- und Unterschenkel rund um das Kniegelenk bei der Laufanalyse zu registrieren, wobei verschiedene Systeme zum Einsatz kommen (*Hegewald 2000*). Die Penny and Giles Goniometer ist auf Dehnmessstreifen basiert welche eine relativ einfache Handhabung haben. Beschleunigungsmesser sind schon wegen seines Prinzips her dazu geeignet, gerade die dynamischen Bewegungsabläufe unterschiedliche Körperregionen zu erfassen. So kamen solche Messungen zustande bei der Bewertung von Symmetrie im Laufrhythmus (*Piek 1997*), Energieverbrauch (*Bouten 1995, Meyer 1991*), Evaluation von motorischen Störungen (*Bach 1994*), Stabilität bei älteren Patienten (*Yack & Berger 1993*) und als Hilfsmittel zur Rehabilitation in der Geriatrie (*Currie 1992*).

Die immer schneller vorangehende Technologisierung hat auch im medizinischen Bereich dazu geführt, dass zwar immer mehr und immer kurzfristiger Daten vorhanden sind, dies aber eine Interpretation der Daten nicht gerade einfacher macht. Bei Durchführung einer 3D-Bewegungsanalyse unter Verwendung des VICON Systems, welches nebenbei auch noch sehr aufwendig und nicht gerade kostengünstig ist, sollte klar sein, dass derartiger Verfahren nur dazu da sein sollen, die Evaluation der therapeutischen Maßnahmen für Patient, Arzt und Therapeut zu unterstützen und nicht zu erschweren. Das Sybar-system (*Hautus 1997*) ist zum Beispiel daher so konzipiert, dass es biomechanische Informationen (aus EMG, Kraftplatten und Observationen) mit Videobildern kombiniert, was die Datenauswertung und deren praktische Umsetzung erleichtern soll. Eine Instrumentierung eines Patienten oder Probanden sollte dabei nicht dazu führen, dass er sich von Geräten oder Verkabelungen in seinen Bewegungen eingeschränkt fühlt. Messungen und Observationen sollten daher wenn möglich in einen alltäglichen Rahmen durchgeführt werden (*Kreighbaum 1990*).

Die im MOBI-Test zur Geltung kommende Betrachtungsweise findet sich auch wieder in einem relativ neuartigen Konzept zur Evaluation von dynamischen Bewegungsabläufen: der Isernhagen Work Systems Functional Capacity Evaluation (IWS-FCE) (*Gross & Battie 2005/ Reneman 2004a, 2004b*). Sie richtet sich zwar hauptsächlich nach der Problematik der Beschwerden im unteren Rückenbereich (LWS), beinhaltet dabei aber ebenfalls Elemente, welche sich auch im MOBI-Test wieder finden. Genau so wie im MOBI-Test werden im IWS-FCE Konzept Themen wie Ziehen, Arbeiten über Kopf, Hocken, Treppen steigen, Rückenflexion und Koordination der Hand angesprochen. Zuzüglich kommen noch diverse Fragenbogen, die im MOBI-Test Verfahren noch nicht integriert sind, wie der Pain Disability Index (*Chibnall 1994, Gronblad 1996, Tait 1990*) und der Pain Visual Analog Scale (*Lackner 1999, Gross 2003*) dazu. Die Bestimmung der Einschränkung der Funktion beim IWS-FCE

erfolgt mittels der Art und Weise, wie der Patient in der Bewältigung der Aufgaben abschneidet (erfolgt eine Lösung der Aufgabe oder nicht) und wie er seine Einschränkung selber beurteilt.

All diese oben erwähnten Verfahren stellen nur einen Bruchteil der vorhandenen direkten oder indirekten Verfahren dar, welche eine Bewertung und Evaluation der Bewegung einer Person ermöglichen. Sie sind gegebenenfalls dort einzusetzen, wo sich die Frage nach einer Bestimmung der Funktionsfähigkeit stellt, also sowohl bei der Arbeitsbelastung als auch bei der Rehabilitation in einer Klinik oder die Evaluation einer Maßnahme während einer Kur. Hierzu eignet sich auch der MOBI-Test.

## **7.7. Ausblick**

Es hat sich herausgestellt, dass sich die Patientengruppe mit einer Diagnostik unterhalb der LWS zwar hinsichtlich Bewegungszeiten deutlich von denen mit einer Diagnose im oberen Körperbereich unterscheidet, diese Unterschiede zugleich aber innerhalb dieser beiden Untergruppen (bzw. Oberkörper und Unterkörper) deutlich geringfügiger sind.

Modifizierungsansätze sollten darum darauf hinausgehen, dass für die Körperregionen LWS und HWS spezifischere Aufgaben in das MOBI-Test-Verfahren integriert werden. Für Patienten mit HWS scheint dies von geringerer Bedeutung zu sein, da der MOBI-Test schon jetzt dazu geeignet ist, mehr als für andere Diagnosen die spezifische Problematik in Zusammenhang mit der Einschränkung der Bewegung aufzudecken. Mit einem gezielten Einsatz des Rumpfes ist derzeit jedoch eine drehende Bewegung im Nackenbereich zu umgehen.

Nach einigen Protokollnotizen ist zu erkennen, dass Therapeuten danach bestrebt sind, die Zeitdauer des MOBI-Tests zu begrenzen. Ein unnötig lange dauernder Ablauf verringert sowohl für den Patienten wie auch für den Therapeuten die Akzeptanz. Dies ist am einfachsten durch Reduzieren der Anzahl von Wiederholungen der gleichen Testaufgabe, also von jetzt 27 auf mindestens 7 Aufgaben zu erreichen, allerdings unter Inkaufnahme einer vergrößerten Meßunsicherheit.

Die Rolle eines Therapeuten könnte sich dabei auf die eines Beobachters bzw. Dokumentierers beschränken. Denkbar wäre dazu die Entwicklung unterschiedlicher Protokolle, wie bereits von Stempf (2004) für Trainingsmaßnahmen bei bestimmten

Bewegungsabläufen angedeutet wurde. Abhängig von der Diagnose wird dann ein spezifischer MOBI-Test Durchgang absolviert, wobei einzelne Teilaufgaben gezielt ausgewählt und deren Häufigkeit (Anzahl der Wiederholungen) variiert werden können. Patienten mit einer Diagnostik im Schulterbereich sollten dann nur die Aufgaben lösen, bei denen ihre Bewegungseinschränkung relevant sind, wie bei "Wandbild" oder "Vorratsfach". Ähnliches könnte für Patienten mit der Diagnose "Fuß" erfolgen, indem sie wiederholt die Treppe betreten müssen ("Vorratsfach"). Für einen Patienten mit einer Einschränkung der Beweglichkeit am Knie kann dann die Aufgabe "Brotmaschine", bei der er wiederholt eine Kurbel zu drehen hat, ausgelassen werden. Die in vorliegende Arbeit dargelegten Ergebnisse könnten dazu beitragen, derartige spezifische Protokolle zu entwickeln.

Das Überspringen einiger bezüglich der bestimmter Beschwerden am Bewegungsapparat redundanter Aufgaben erhöht zwar möglicherweise die Akzeptanz, erschwert aber die Möglichkeit zum Vergleich mit früheren Ergebnissen. Außerdem erhöht sich die Gefahr, dass es bei verkürzten Tests bzw. bei vereinfachten Reihenfolgen der Aufgaben eher zu Lerneffekten kommen kann. Bei der derzeitigen MOBI-Test-Reihenfolge konnte ein Lerneffekt letztendlich nicht nachgewiesen werden.

Unter diesem Aspekt sollten also alle Patienten, unabhängig von ihrer Diagnose zumindest am Anfang einmal einen MOBI-Test Durchlauf in seiner jetzigen Fassung durchlaufen, wobei dann während des Verlaufs auf diagnosespezifische Protokolle übergegangen werden kann.

In seinen Artikel in Heilbad und Kurort (2005) wurde von Stempfll auch vorgeschlagen, dass der MOBI-Test vom Physiotherapeuten als Übungsgerät zur Haltungs- und Bewegungsschulung einsetzbar ist. Darüber hinaus kann der MOBI-Test nicht nur von Therapeuten, sondern auch von Studenten im medizinischen Bereich dazu verwendet werden, das Observieren von Patienten zu erlernen. Bei flexibler Aufgabensteuerung ist der MOBI-Test sogar als Instrument zur Vorsorge vorstellbar. So kann beim ersten MOBI-Test Durchlauf unter Anleitung eines Therapeuten der Proband darauf hingewiesen werden, welche Risiken sein selbst gewähltes Bewegungsverhalten mit sich bringen kann. Damit kann in Sinne der Prävention gezielt eingegriffen werden, bevor es zu Beschwerden kommt.

Da die derzeitigen Aufgaben für gesunde Patienten allerdings oftmals zu einfach sind, ist dann eine Modifizierung einzelner Aufgaben nötig, wobei z. B. das Kurbeln oder das Ziehen der Lüftungsklappe erschwert werden muss. Auch sollen dann bestimmte Aufgaben für Patienten gerade nicht vereinfacht werden können, so wie z. B. ein in der Höhe zu

verstellendes Wandbild: Es geht schließlich darum, anhand vorgegebene Alltagssituationen ein drohendes oder existierendes Problem der Beweglichkeit aufzudecken.

Die Resultate aus Köln-Kalk haben gezeigt, dass der MOBI-Test nicht nur dazu geeignet ist, den Verlauf der Rehabilitation außerhalb eines Kurortes zu verfolgen, sondern auch bei Prävention und therapeutische Zielsetzungen zum Einsatz kommen kann.

## 8. Zusammenfassung

Bei den verbreiteten Beschwerden am Bewegungsapparat sind nicht nur die gesetzlichen Krankenkassen oder Rentenversicherungsträger, sondern – weil oftmals berufsbedingt - auch Berufsgenossenschaften an effektiven Rehabilitationsverfahren interessiert. Zu deren Erfolgsdokumentation stehen außer bewährten Bewegungstests hinsichtlich des statischen Bewegungsumfangs eine Vielzahl von Verfahren zur Abschätzung von Störungen der dynamischen Beweglichkeit bereit. So simuliert der an der Ludwig Maximilians-Universität München entwickelte MOBI-Test verschiedene Alltagsaufgaben, welche dynamisch unterschiedliche Körperregionen beanspruchen.

Sieben durchzuführende Aufgaben erfordern den Einsatz unterschiedlicher Systeme des Bewegungsapparates:

- "Türklingel" (Drücken einer Taste in Hüfthöhe),
- "Vorratsschrank" (gleichzeitiges Drücken zweier Tasten nach vorherigem Besteigen einer Treppe),
- "Brotmaschine" (Drehen einer Kurbel in Hüfthöhe),
- "Werkzeugkasten" (Bücken und gleichzeitiges Drücken zweier Tasten nahe am Boden),
- "Bild" (Anheben der Hände und zeitgleiches Drücken von 4 Tasten auf Schulterhöhe mit Koordination der Finger),
- "Lüftungsklappe" (Herabziehen eines gewichtsbeschwerten Seils mit Rumpfbeugung) und
- "Heizungsregler" (Bücken mit Drehbewegung des Handgelenks nahe am Boden)

Mit unterschiedlicher Wiederholungshäufigkeit der einzelnen Aufgaben sind am Ende eines Durchlaufs in einer Excel-Datei 27 Einzelzeiten dokumentiert, aus denen die **Gesamtbewegungszeit** als eine Over-all-Kenngröße aufsummiert wird. Außerdem wird auch die **Gesamtzeit** ausgewertet, die noch die Zeiten zum Verständnis der jeweils angeforderten Bewegungsaufgaben mit enthält. Bei nicht lösbaren Aufgaben wird nach 20 Sekunden zur nächsten Aufgabe weitergeschaltet.

Dieses Verfahren wurde schon in Heilbädern bei ambulanten und stationären Kurpatienten sowie bei AHB-Patienten eingesetzt. Gegenüber der wohnortfernen Rehabilitation, aufgeteilt in stationäre, ambulante und Kompaktkuren mit den dort regelmäßig älteren Patienten, gibt es auch die wohnortnahe Rehabilitation. Diese Arbeit fokussiert sich auf die Aussagefähigkeit

der Therapieerfolgsdokumentation bei jüngeren Arbeitnehmern, die nach einem Betriebsausfall zur ambulanten Rehabilitation in ein Kölner Rehabilitationszentrum eingewiesen wurden. In der vorliegenden Arbeit sollten dabei vor allem der Beitrag der einzelnen Bewegungsaufgaben zum Therapieerfolgskriterium „schnellere Bewegungsabläufe bei gleicher Aufgabenstellung“ untersucht und gegebenenfalls Verbesserungsvorschläge für den MOBI-Test diskutiert werden.

Zwischen März 2001 und August 2005 wurde im Rehasentrum Reh(A)ktiv der MOBI-Test bei Personen, die in 16 Diagnosegruppen bezüglich ihrer Beschwerden am Bewegungsapparat eingeteilt waren, sowie zu Vergleichszwecken auch bei gesunden Probanden (Physiotherapeuten, Normalgesunde für Testläufe) eingesetzt. Insgesamt standen letztendlich zu 390 Personen (Altersdurchschnitt 42,2 Jahren) 898 gültige Datensätze zur Auswertung zur Verfügung. Zum Vergleich mit stationären Kurpatienten aus Bad Füssing wurden die 16 Kölner Diagnosegruppen z. T. zusammengefasst, z. T. erweitert unterteilt.

Die von den Patienten am MOBI-Test jeweils durchzuführenden Aufgaben wurden im Rahmen einer Alltagsgeschichte in Bad Füssing an einem Monitor noch kurz erläutert. Diese wurde in Köln zur Beschleunigung der Messabläufe weggeblendet, das heißt, die Aufgabenreihenfolge war nur noch durch Lichtsignale kenntlich.

Bei der Erstmessung (zu Therapiebeginn) ergaben sich im Mittel für 390 Personen

- Gesamtbewegungszeiten von 74,70 Sek. (SD 37,04) (Bandbreite von 28,64 - 374,61 Sek.) sowie
- Gesamtzeiten von 165,75 Sek. (Bandbreite von 75,36 - 948,56 Sek.)

Die 74,70 Sek. für die Patienten in Köln-Kalk entsprachen dabei etwa dem Mittelwert von 173 stationären Reha-Patienten (Altersdurchschnitt 53,3 Jahren) aus einer Vorgängeruntersuchung in Bad Füssing (73,9 Sek.). Wie in Bad Füssing zeigte sich auch in Köln-Kalk schon bei der Erstmessung, dass Patienten mit Beschwerden im oberen Rückenbereich (HWS, Beschwerden im Schulterbereich) mit einigen der 7 Aufgaben des MOBI-Tests mehr Mühe hatten als Patienten mit anderen Diagnosen.

Zum Vergleich mit 41 stationären Kurpatienten aus Bad Füssing, für die Kurverlaufsdaten gemessen worden waren, standen in Köln - ebenfalls nach 4 Wochen Therapiedauer - für 133 Patienten auswertbare Daten zur Verfügung. Die Gesamtbewegungszeiten dieser Patientengruppe verbesserten sich im Mittel von anfangs 71,40 Sek. um 12,93 Sek. (SD von 27,3) (eine relative Verbesserung um 12,6 %) mit einer großen individuellen Spannweite zwischen +63 Sek. (Verschlechterung) und -130 Sek. (Verbesserung). So gab es in Köln-Kalk auch 29 Patienten, bei denen sich die erzielten MOBI-Test Zeiten nach 4 Wochen

verschlechtert hatten. In Bad Füssing wurde dies vergleichsweise bei keinem der Patienten dokumentiert: Alle Patienten hatten sich dort nach 4 Wochen im Mittel zwischen 20,3 Sek. (bei LWS-Patienten) bis 36,8 Sek. (Hüft-Patienten) gegenüber dem Ausgangswert verbessert. Für die gesamte Gruppe von 41 Patienten aus Bad Füssing lagen nach 4 Wochen keine Änderungen der Bewegungszeit vor, aber aus den verfügbaren Ergebnissen von 37 Patienten konnte hochgerechnet werden, dass diese sich im Mittel um 26,1 Sek. bzw. um 27,3% verbessern konnten.

Ohne Beschränkung auf eine rund 4-wöchige Therapiedauer konnten in Köln insgesamt Wiederholungsmessungen für 199 Patienten ausgewertet werden. Im Mittel erstreckten sich dabei die Rehabilitationsmaßnahmen über 7,3 Wochen. Dabei ergaben sich am Ende der Therapie für die Gesamtbewegungszeiten Verbesserungen um 10,32 Sek. bei einer Spannweite zwischen -160,5 (Verbesserung) bis + 160,3 Sek. (Verschlechterung).

Zur weiteren Auswertung wurden die Gesamtbewegungszeiten hinsichtlich

- des Anfangswertes und
- der im Therapieverlauf erzielten Verbesserungen

für die 12 unterschiedlich großen Diagnosegruppen berechnet. Sodann wurden für alle sieben MOBI-Test Aufgaben die Bewegungszeiten der Größe nach rangiert und dabei die jeweilige Gruppengröße gekennzeichnet.

Für eine prospektive Planung von Auswahl, Häufigkeit und Reihenfolge der angeforderten Aufgaben ist der mittlere Zeitbedarf beim Erstkontakt eines Patienten mit dem MOBI-Test wichtig. Den meisten Zeitbedarf erforderten dabei die Aufgaben "Vorratsschrank", "Wandbild" und "Lüftungsklappe", am schnellsten wurden die Aufgaben "Türklingel" und "Heizungsregler" erledigt. Dabei zeigten sich für verschiedene Behinderungen bereits Unterschiede im Zeitbedarf, wofür sich auch bewegungswissenschaftliche Begründungen finden lassen.

Im Hinblick auf Kuren haben Veränderungen im Befund innerhalb von 3-4-wöchigen intensiven Therapiephasen eine besondere Bedeutung. Aus dem Datenmaterial wurden vergleichbare Diagnosegruppen selektiert, um das jeweilige Ausmaß von Therapieerfolgen, die wohnortfern (Bad Füssing) und wohnortnahe (Köln-Kalk) zu erzielen waren, darstellen zu können. Als Ergebnisse sind daraus festzuhalten:

- Diagnose "Hüfte":

Die 3 Patienten mit Diagnose "Hüft-TEP" in Köln-Kalk verbesserten sich im Therapieverlauf im Durchschnitt um 68,4% von 119,0 Sek. (SD 53,6 Sek.) auf 39,78 Sek. (Spannweite

zwischen -15 und -124 Sek.). Bei vergleichbaren 10 Kurpatienten aus Bad Füssing wurde eine relative Verbesserung von nur 29,5% (Spannweite zwischen -9 und -110 Sek.) erreicht.

- Diagnose "LWS":

Die 20 Patienten aus Köln-Kalk mit Diagnose "LWS" konnten sich um 17,1% von 76,1 auf 57 Sek. (Spannweite zwischen +18 und -125 Sek.) verbessern. Die 10 vergleichbaren Patienten aus Bad Füssing erreichten mit -20,3 Sek. (Spannweite zwischen -6 und -42 Sek.) eine relative Verbesserung von 24%.

Wenn man weiter aufschlüsselt, für welche der Bewegungsaufgaben bei den Kölner Patienten unter Berücksichtigung der Diagnose sich im Therapieverlauf die größten Verbesserungen zeigten, erhält man nach 4 Wochen (ermittelt für 133 Patienten) oder unabhängig von der Länge des Rehabilitationsprogramms (ermittelt für 199 Patienten) folgende Ergebnisse:

- Bedingt durch Ausreißer, erzielten die Gruppen mit der Diagnose "LWS gesamt" und "Unterarm" nach 4 Wochen im Durchschnitt verlängerte Zeiten für die Aufgabe "**Türklingel**". Die 4 Patienten mit Diagnose "HWS" erzielten mit einer Verbesserung um 4,45 Sek. (allerdings erst nach 11,5 Wochen Rehabilitation) das deutlichste und die 10 Patienten mit Diagnose "Oberschenkel" mit einer Verschlechterung um 0,76 Sek. das schlechteste Ergebnis. Ein Ranking-Verfahren zeigte, dass sich die verschiedenen Patientengruppen kaum voneinander unterscheiden haben. Patienten mit Diagnose "Knie" zeigten hier mit 8,97 Sek. die schlechteste Anfangszeit.
- Eine Verbesserung der aufgabenspezifischen Gesamtbewegungszeit nach 4 Wochen wurde für die Aufgabe "**Vorratsfach**" insbesondere bei den Patienten mit Diagnose "Unterschenkel" von anfangs 22,19 Sek. (SD 8,05) auf 16,76 Sek. (SD 3,51) dokumentiert. Die Gruppe von 199 Patienten verbesserte sich hier im Mittel von 20,88 auf 17,43 Sek. (bei einer Spannweite von 0,78 Sek. (Verschlechterung) bis zu 9,29 Sek. Verbesserung, dies jedoch mit einem Anfangswert von 30,95 Sek. und einen SD von 10,18 Sek. Auch unabhängig von der Laufdauer war die Verbesserung bei Patienten mit Diagnose "Unterschenkel" mit 6,62 Sek. (SD von 16,58 Sek.) vergleichsweise hoch. Patienten mit Diagnose "Unterarm" wiesen hier mit 22,77 Sek. die höchste Anfangszeit für diese Aufgabe auf.
- Die Verbesserungen in der Bewegungszeit nach 4 Wochen waren bei der Aufgabe "**Brotmaschine**" mit mittleren Verbesserungen von 9,24 auf 8,05 Sek. relativ gering. Patienten mit der Diagnose "Unterarm" erzielten bei einer Anfangszeit von 12,43 Sek. eine Verbesserung um 3,29 Sek. (26,5%), Patienten mit der Diagnose "Schulter"

(Anfangszeit 9,17 Sek.) konnten sich im Gegensatz dazu kaum verbessern. Dies hängt wahrscheinlich damit zusammen, dass den Patienten die Möglichkeit gegeben wurde, gezielt Alternativverfahren zur Aufgabenlösung anzuwenden.

- Deutliche Verbesserungen nach 4 Wochen waren für die Aufgabe "**Werkzeugfach**" zu erzielen bei Patienten mit Diagnose "Unterschenkel": von 9,73 Sek. (SD 8,96) auf 7,44 Sek. (SD 3,98), Diagnose "Knie gesamt": von 9,76 Sek. (SD 5,07) auf 7,16 Sek. (SD 3,71) und Diagnose "Unterarm": von 12,55 Sek. (SD 7,49) auf 8,25 Sek. (SD 2,99). Das Ranking-Verfahren wies eine hohe Anfangszeit für Patienten mit Diagnose "LWS" aus. Hier zeigte sich somit auch, dass der Bewegungsablauf nahe am Boden (in die Hocke gehen, um die Knöpfe zu erreichen) eine wichtige Rolle spielt. Die 3 Patienten mit Diagnose "Ellbogen" konnten sich nach 4 Wochen bei dieser Aufgabe nicht verbessern. Die 4 Patienten mit Diagnose "HWS" konnten sich innerhalb dieser Zeit hingegen um 6,31 Sekunden (Anfangswert 15,68 Sek.) verbessern.
- Bei der Aufgabe "**Wandbild**" fielen einige Ausreißer in den erzielten Zeiten auf: Einige Patienten hatten diese Aufgabe bei der Erstmessung nicht innerhalb der 20 Sekunden geschafft und konnten sich somit deutlicher als andere verbessern. Patienten mit einer Problematik am Arm oder Schulter konnten sich deutlich verbessern. Bei dieser Aufgabe gibt es für Patienten mit derartiger Problematik auch kaum eine Möglichkeit, Alternativverfahren zur Kompensierung für die Aufgabenlösung einzusetzen. Ausreißer ("Aufgabe nicht bestanden") gab es allerdings auch bei einigen Abschlusstesten. Eine mittlere Verbesserung unabhängig von der Dauer der Rehabilitationsmaßnahme von 3,84 Sek. ist somit beeinflusst von einer großen Spannweite von -1,54 Sek. (Verschlechterung) und einer Verbesserung um 18,27 Sek. (SD 32 Sek.). Aus dem Ranking-Verfahren ergab sich, dass die deutlichsten Verbesserungen bei den Patienten mit der Diagnose "Schulter" erzielt wurden. Die Patienten mit der Diagnose "Unterarm" brauchten anfänglich die meiste Zeit (14,01 Sek.) für diese Aufgabe.
- Bei der Aufgabe "**Heizungsregler**" gab es kaum diagnosespezifische Unterschiede zwischen Erstmessungen und deren Änderungen. Hier gab es auch nahezu keinen zeitlichen Ausreißer. Nach 4 Wochen zeigte sich eine mittlere Verbesserung von lediglich 6,18 auf 5,04 Sek. Die Patienten mit Diagnose "Hand" hatten sich gar um 1,73 Sek. verschlechtert. Das beste Resultat wurde mit einer Verbesserung um 4,68 Sek. für die Gruppe mit Diagnose "HWS" erzielt (Ausgangswert von 12,06 Sek.).

Unabhängig von der jeweiligen Diagnose erwiesen sich nach 4 Wochen die Aufgabe "Wandbild" mit einer Verbesserung (Mittelwert) um 25,6% als am meisten und die Aufgabe "Heizungsregler" mit durchschnittlich 13,6% am wenigsten veränderungssensitiv. Es gab jedoch für jede der Aufgaben eine große diagnosespezifische Bandbreite in die Verbesserung der erzielten Gesamtbewegungszeiten. Auch zeigte sich erwartungsgemäß aus dem Ranking-Verfahren, dass Patienten mit einer hohen Anfangszeit deutlichere Verbesserungen erzielen konnten. Zugleich waren Patienten mit einer relativ schnellen Anfangszeit kaum dazu in der Lage, sich hinsichtlich dieser Aufgaben weiter zu verbessern (Bodeneffekt).

Um darstellen zu können, welche der Aufgaben des MOBI-Tests für unterschiedliche Diagnosegruppen schon zu Therapiebeginn ein besonderes Problem darstellte, wurde zusätzlich für jede der 7 Aufgaben des MOBI-Tests eine Auswertung der anfänglichen Bewegungszeiten hinsichtlich der Maßzahlen

- Mittelwerte,
- Mediane,
- Standardabweichungen, sowie auch zusätzlicher
- Verteilungswerte (25-% und 75-%-Quantile)

vorgenommen und in Grafiken wie auch zusammenfassend in Tabellen dargestellt.

Hierbei zeigte sich dass:

- Aufgabe "Türklingel" für Patienten mit Diagnose "Hüft-TEP" oder "Schulter gesamt",
- Aufgabe "Brotmaschine" für Patienten mit Diagnose "Unterarm",
- Aufgabe "Werkzeugkasten" für Patienten mit Diagnose "Hüft-TEP" oder "Ellbogen",
- Aufgabe "Wandbild" für Patienten mit Diagnose "Hüft-TEP", "HWS", "Schulter gesamt" oder "Ellbogen", und
- Aufgabe "Lüftungsklappe" für Patienten mit Diagnose "Schulter gesamt", "Ellbogen" oder Diagnose "Unterarm"

gemäß den erzielten (Mittelwerten der) Bewegungszeiten für die jeweiligen Aufgaben sowie in Bezug auf die Verteilungswerte (75%-Quantile) erhöhte Anforderungen stellte.

Die Aufgabe "Heizungsregler" bereitete wie zuvor in Bad Füssing für keine der Diagnosegruppen besondere Schwierigkeiten.

Aus dem Vergleich zu den Ergebnissen aus der stationären Kur in Bad Füssing ergab sich, dass bei den relativen Einzellösungszeiten (in Bezug auf die individuellen Gesamtbewegungszeiten) das Lösen von

- Aufgabe "Türklingel": 10,4 % bei LWS-Patienten in Bad Füssing, in Köln bei den Knie-Patienten 12,6 %,
- Aufgabe "(Treppe und) Vorratsfach": 31,8 % bei Knie-Patienten in Bad Füssing, in Köln ebenfalls bei den Knie-Patienten 29,4%,
- Aufgabe "(Kurbeln der) Brotmaschine": 17,9 % bei HWS-Patienten in Bad Füssing, in Köln bei den Knie-Patienten 13,7%,
- Aufgabe "Werkzeugfach": 25,8 % bei Hüft-TEP-Patienten in Bad Füssing, in Köln ebenfalls bei den Hüft-Patienten 15,9 %,
- Aufgabe "Wandbild": 18,3 % bei Schulterpatienten in Bad Füssing, in Köln bei den Hüft-Patienten 19,6%,
- Aufgabe "Lüftungsklappe (ziehen)": 17,9 % bei Patienten mit „Bandscheibenvorfall“ in Bad Füssing, in Köln bei den Schulter-Patienten 17,2%,
- Aufgabe "Heizventil (drehen)": 9,4 %, ebenfalls bei Patienten mit "Bandscheibenvorfall" in Bad Füssing, in Köln bei den HWS-Patienten 10,6%

die meiste Zeit beanspruchte, das heißt, die Aufgabe "(Treppe und) Vorratsfach" war die schwierigste. Außer für die Kölner Knie-Patienten bei der Aufgabe "Brotmaschine" galt somit, dass Patienten mit den für die Aufgaben relevanten betroffenen Körperteilen auch relativ mehr Mühe mit diesen Aufgaben hatten. Es zeigt sich, dass die Konzeption des MOBI-Tests etwas mehr auf eine Beanspruchung von Bewegungssystemen im oberen Körperteil (z. B. das Drücken mehrerer Tasten gleichzeitig bei der Aufgabe "Wandbild", Werkzeugkasten" und "Vorratsfach") fokussiert ist, wobei die Möglichkeit der Anwendung eines kompensierenden Bewegungsablaufs nahezu nicht gegeben ist. Auch haben die Patientengruppen mit unterschiedlichen Beschwerden im unteren Körperbereich sich hinsichtlich erzielter Gesamtbewegungszeit und Verlauf nicht deutlich voneinander unterschieden. Mögliche Erklärungen dafür sind:

- Der Einsatz bestimmter (gegebenenfalls betroffenen) Körperteile der untere Extremität ist für die Lösung mehrerer MOBI-Test Aufgaben nicht explizit erforderlich oder vorgegeben und kann mit gezielten Alternativverfahren relativ einfach umgangen werden.
- Die MOBI-Test Aufgaben sind für den Einsatz spezifischer Körperregionen oder Bewegungssysteme bezüglich der unteren Extremitäten noch wenig trennscharf, bedingt durch die Konzipierung des MOBI-Test-Ablaufs, wobei sich der Patient mehrfach zwischen Starttaste und Aufgabe hin und her bewegen muss. Hier ist der

Einsatz beider unteren Extremitäten als zusammenhängende "Bewegungskette" bei jeder der Aufgaben nötig.

- Für die Lösung einiger Aufgaben werden relevante Bewegungsabläufe (z. B. das Aufrichten aus der Hocke nach Lösung der Aufgabe "Heizungsregler" und "Werkzeugfach") nicht über die Gesamtbewegungszeit, sondern nur über die Gesamtzeit erfasst.

Bei einigen Patienten aus Köln-Kalk waren auch mehrfach, meist schon innerhalb der ersten Woche, zusätzliche Messdurchläufe im Therapieverlauf dokumentiert worden, die noch einer eigenen Auswertung hinsichtlich des Lerneffekts unterzogen wurden. Dabei zeigte sich, dass ein systematischer Lerneffekt nicht zu dokumentieren war.

Außerdem wurden noch weitere Teilaspekte wie der Informationswert von therapeutischen Notizen in Hinblick auf die spezifischen erzielten MOBI-Test Zeiten untersucht. Die vom Therapeuten mit erfassten Bemerkungen wurden mit den dazu gehörenden Zeiten verglichen, da es den Patienten erlaubt war, in freier Gestaltung die Bewegungsaufgabe zu lösen. Zudem gab es auch Personen, die unabhängig von ihrer Diagnose auffällig lange Gesamtlösungszeiten aufwiesen, weil sie die Vorgabe vergaßen, die Starttaste zu drücken, bevor sie eine Aufgabe lösen konnten. Außerdem kam es vor, dass Patienten nach Drücken der Starttaste eine gar nicht vorgegebene Aufgabe lösen wollten. Das Drücken dieser Taste soll dabei das Trennen der reinen Bewegungszeiten von den Zeiten ermöglichen, die zum Verstehen der Vorgaben nötig sind.

Es wurden Verbesserungsmöglichkeiten für zukünftige Versionen des MOBI-Tests diskutiert. Die Modifizierungsvorschläge für den MOBI-Test bezogen sich auf eine mögliche Umgestaltung der Zeitmessung und die Aufgaben, flexiblere (auf bestimmten Diagnosen bezogene) Protokolle sowie auf eine Erweiterung von möglichen Einsatzgebieten des Verfahrens.

## 9. Anhang

### 9.1. MOBI-Test Aufgabenbeschreibung

Abbildung 9.1. zeigt den MOBI-Test, so wie er zurzeit beim Rehaszentrum Reh(A)ktiv in Köln-Kalk in Betrieb ist. Die äußere Form ist mit der Version MOBI-Test V aus Bad Füssing weitgehend identisch. Es fehlt aber die Bildschirmanzeige, und der Versuchsablauf ist anders als in den Vorversionen.

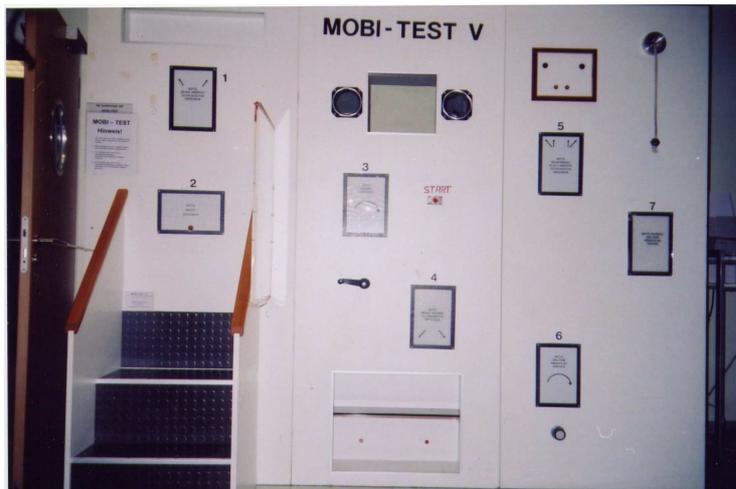


Abbildung 9.1. MOBI-Test VII

#### 9.1.1. Türklingel

Von der Startposition des Patienten aus gesehen (Wandmitte, vor Druckknopf "Start") befindet sich links eine zweistufige Treppe mit beidseitigem Geländer. Am Ende der Treppe befindet sich ein Knopf an der Wand. Innerhalb eines Testablaufs soll dieser (die "Türklingel") insgesamt fünf Mal betätigt werden. Das dazugehörige Leuchtfeld enthält den Hinweis: "Bitte Knopf drücken". Als eines der Ergebnisse aus der Arbeit von *Stempfl* (2004) stellte sich heraus, die Aufgabe "Türklingel" durch Ergänzung einer durchsichtigen Plexiglaswand so zu modifizieren, dass es nicht mehr möglich war, sich einfach über das Geländer zu beugen und ohne Umweg die Starttaste von der Ausgangsposition aus zu erreichen, und damit die Treppe und deren Geländer zu umgehen. Ursprünglich war diese Aufgabe als "Test der mentalen Auffassungsgeschwindigkeit beim Verständnis der Bildschirmaufgaben" (*Stempfl* 2004) gedacht. In der Kölner Version V gibt es aber keine Bildschirmdarstellung mehr, aber es wurde eine Erschwerung der Bewegungsaufgabe mittels Barriere hinzugefügt. Somit ergaben sich längere Lösungszeiten als zuvor. Die Betätigung der Türklingel erfordert nach wie vor die Beweglichkeit des Armes und von einem oder mehreren Fingern.

### **9.1.2. Vorratsschrank (Fach)**

Ebenfalls links an der Wand - etwas höher gelegen als die Türklingel - befindet sich eine Vertiefung in der Wand. Der Patient wird aufgefordert, in diese Vertiefung (Fach) hineinzugreifen, um die sich am Boden befindenden zwei Knöpfe gleichzeitig zu drücken. Diese Knöpfe (Taster) sind so positioniert, dass die gleichzeitige Nutzung beider Hände nötig ist, um die Aufgabe zu lösen. Im Gegensatz zur Türklingel ist es hier kaum möglich, die Treppe ganz zu vermeiden, was bedeutet, dass Beweglichkeiten von Hüfte und Knie erforderlich sind. Ein sehr großer Patient wäre allerdings in der Lage, diese bereits nach Betreten der ersten Stufe zu betätigen, falls er die Lage der beiden Taster kennt. Für alle Patienten gilt aber, dass die Treppe zumindest ein Hindernis darstellt. Die Höhe des Fachs erfordert den Einsatz der Schulterregion (Heben der Arme in Kopfhöhe). Der Text auf dem Leuchtfeld unter dem Fach fordert den Patienten während eines Testablaufs insgesamt drei Mal auf: "Bitte beide Knöpfe gleichzeitig drücken".

### **9.1.3. Brotmaschine**

Links in der Wandmitte befindet sich eine Kurbel, welche eine Bremsscheibe antreibt, deren Durchläufe elektronisch gezählt werden. Dies simuliert eine mechanische Brotschneidemaschine. Während alle anderen Aufgaben bei den Wiederholungen eines Testablaufs identisch sind, soll der Patient bei dieser Aufgabe zuerst die Kurbel 12 Mal im Uhrzeigersinn drehen. (Textfeld: "Bitte Kurbel drehen"). Beim zweiten Mal ist die Aufgabe bereits gelöst, nachdem 7 Mal gedreht wurde und bei der letzten Wiederholung muss nur noch 3 Mal gedreht werden. Anders als bei der in der Regel sichtbaren Bildschirmdarstellung gibt das Leuchtfeld keinen Hinweis darauf, wie oft der Patient die Kurbel zu drehen hat. Diese Aufgabe wurde entwickelt, um die Schulter-Arm-Handbeweglichkeit zu überprüfen.

### **9.1.4. Werkzeugkasten**

Direkt unter die Kurbel ("Brotmaschine") befindet sich wie beim Vorratsfach eine Vertiefung in der Wand. Auch hierin befinden sich zwei Druckknöpfe links und rechts. Aufgabe ist es auch hier, beide Knöpfe mithilfe beider Hände gleichzeitig zu drücken. Das entsprechende Textfeld fordert während eines Testablaufs insgesamt drei Mal auf: "Bitte beide Knöpfe gleichzeitig drücken". Die Aufgabe ist so konzipiert, dass man dafür die Knie beugen muss. Hier werden die Körpersysteme im Hüft- Knie- und Wirbelsäulenbereich beansprucht.

### **9.1.5. Wandbild**

Von der Startposition aus gesehen, befindet sich oben rechts ein Bilderrahmen mit insgesamt vier Knöpfen. Sie sind so positioniert, dass der Patient zur gleichzeitigen Betätigung aller Knöpfe beide Hände und mehrere Finger nutzen muss (Textfeld: "Bitte beidhändig alle 4 Knöpfe gleichzeitig drücken"). Somit werden bei dieser Aufgabe die Hand- und Finger-Beweglichkeit sowie deren Koordination getestet und gleichzeitig die Beweglichkeit im Schulterbereich überprüft. Diese Aufgabe soll insgesamt vier Mal durchgeführt werden.

### **9.1.6. Lüftungsklappe**

Rechts neben dem Bilderrahmen hängt ein Seil aus einer Führung, verbunden mit einem an der Rückseite der Wand befindlichen stoßgedämpften Gewicht. Zur Lösung der vom Leuchtfeld mit dem Text "Bitte Seil bis zum Anschlag ziehen" beschriebenen Aufgabe hat der Patient die Möglichkeit, Arme, Schulter, Ellbogen, Hand, Wirbelsäule, Hüfte, Beine, Knie- und Fußgelenke einzusetzen. Diese Aufgabe soll drei Mal gelöst werden.

### **9.1.7. Heizungsregler**

Unten rechts befindet sich ein Drehknopf an der Wand, welcher einem Heizungsregler nachempfunden ist. Laut Leuchtfeld soll dieser Knopf nach rechts bis zum Anschlag gedreht werden. Dazu ist die Beweglichkeit des Handgelenks erforderlich. Um den Knopf zu erreichen, muss der Patient zusätzlich zuvor entweder in die Hocke gehen bei geraden Rücken oder sich nach vorne beugen (Beanspruchung der Wirbelsäule und Hüftgelenk). Dieser Bewegungsablauf ist während eines Testablaufes drei Mal durchzuführen.

## 9.2. Formblätter und Ergänzungsbogen

### 9.2.1. Beispiel Formblatt

ASR - Arbeitsplatzspezifische Rehabilitation/ rehAktiv  
EAP Erweiterte Ambulante Physiotherapie 51103 Köln, Kapellenstr. 8  
Geschäftsführer: Bernard Nguyen  
Kapellenstrasse 8, 51103 Köln-Kalk; Telefon 0221-460230-0, Fax -10

Partner der Berufsgenossenschaften; zugelassen zu allen Kassen

#### M O B I T E S T

Name:	
Vorname:	
geb.:	Diagnose:
Kostenträger:	

Testdatum: 6. 4.2005 Testfolge: 1

Start: 11: 3:47  
Ende: 11: 6: 1

Einzeltests	Testzeiten (Sek)						Summe (Sek)
Türklingel	2.5	1.9	1.4	1.4	1.3	.	8.5
Vorratsschrank	4.1	2.4	2.6	2.3	1.9	2.1	15.3
Brotmaschine	4.9	2.4	1.3	.	.	.	8.6
Werkzeugkasten	2.2	1.6	1.5	.	.	.	5.3
Wandbild	1.5	1.2	1.1	0.9	.	.	4.7
Lüftungsklappe	3.3	3.1	2.4	.	.	.	8.8
Heizungsregler	1.4	0.9	1.3	.	.	.	3.6

Bewegungszeit: 55 (Sek)  
=====

Gesamtzeit: 134 (Sek)  
=====

Therapeut:

Mobitest Version VII nach Prof.Dr.Dr.Kleinschmidt

9.2.2. MOBI-Test Ergänzungsbogen für Anmerkungen vom Physiotherapeuten und/ oder Patienten

## MOBITEST

Ergänzungsbogen zur Ausführung

Name:		Vorname:					
Geburtsdatum:		Größe:	Gewicht:				
Diagnose:							
Kostenträger:			Az:				
Testdatum:							
Testfolge:	1	2	3	4	5	6	7
Vorbemerkung:							
Therapeut:							

1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
Bemerkungen zum Test	

\_\_\_\_\_  
(Therapeut)

**9.2.3. Alternativer MOBI-Test Ergänzungsbogen für Anmerkungen vom Physiotherapeuten und/ oder Patienten**

Name, Vorname

Datum

Therapeut

**Protokoll: Mobi-Test**

Aufgabe: so schnell wie möglich 7 unterschiedliche Alltagsbewegungen durchführen

Herzfrequenz: Start...<sup>80</sup>... Ende...<sup>85</sup>...

Dauer: Bewegungszeit...<sup>62</sup>... Gesamtzeit...<sup>108</sup>...

**Qualitative Kriterien:**

- Treppe:  steigt mit rechts,  steigt mit links
- Knopf drücken:  mit rechts,  mit links
- Kurbeln:  mit rechts,  mit links
- Bücken und Knöpfe drücken:  geht in die Knie,  beugt nur den Oberkörper  
 Mischbewegung,  macht Einbeinkniestand  
 stützt sich ab,  Sonstiges.....
- Überkopf Knöpfe drücken:  Probleme mit rechtem Arm/Hand  
 Probleme mit linkem Arm/Hand
- Drehen auf Kniehöhe:  mit rechts,  mit links
- Ziehen und Bücken:  zieht mit rechts,  zieht mit links  
 geht in die Knie,  beugt nur den Oberkörper  
 Mischbewegung,  Sonstiges.....
- Sonstiges:  .....

**Kognitive Kriterien :**

- Sprachprobleme: .....
- Verständnis:  schlecht,  mittel,  gut

**Schmerzen:**

- Skala: <sup>30</sup>.....von 0 - 100
- Verhalten:  angepasst,  demonstrativ
- Lokalisation:  HWS,  BWS,  LWS  
 Schulter rechts,  Schulter links ,  
 Arm rechts,  Arm link  
 Hand rechts  Hand links,  
 Bein rechts,  Bein links,  
 Fuß rechts,  Fuß links,  
 Sonstiges.....

**Testbewertung:**

- Zeit:  gut,  durchschnittlich,  schlecht
- ökonomische Bewegungsabläufe  gut,  durchschnittlich,  schlecht

## 10. Literatur

1. **An KN, Jacobsen MC, Berglund LJ, Chao EYS**

Application of a magnetic tracking device to kinesiologic studies

*J Biomechanics* 1988;21:613-20

2. Arbeitsunfälle und Beschäftigungsfähigkeit: Faktoren, die die erfolgreiche Wiedereingliederung von verletzten Arbeitnehmern beeinflussen

*Forum, Europäischen Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz, 2002*

3. **Ariens GAM, Van Mechelen W, Bongers PM, Bouter LM, Van der Wal G**

Physical risk factors for neck pain

*Scand J Work Environ Health* 2000;26(1):7-19

4. **Bach TM, Reddihough DS, Burgess G, Johnson LM, Byrt TA**

Comparison of subjective and objective measures of movement performance in children with cerebral palsy

*Dev Med Child Neur* 1994;36:974-9

5. **Badley EM, Webster GK, Rasooly I**

The Impact of musculoskeletal disorders in the population: Are they just aches and pains? Findings from the 1990 Ontario health study

*J Rheumatol* 1995;22:733-9

6. **Balen R van**

Hip Fractures in the Elderly

*Humanmedizinischer Dissertation, Erasmus Universiteit Rotterdam 2003*

7. **Bennekom CAM, Jelles F, Lamkhorst GJ**

Rehabilitation Activities Profile: The ICDH as a framework for a problem-oriented assessment method in rehabilitation medicine

*Disabil Rehabil* 1995;17:169-75

8. **Bernard BP (ed.)**

Musculoskeletal disorders and workplace factors.

*Toc National Institute for occupational Safety and Health, Cincinnati (OH) 1997*

9. **Borgquist L, Nilsson LT, Lindelow G, Wiklund I, Thorngren KG**

Perceived health in hip fracture patients: a prospective follow-up of 100 patients.

*Age Ageing* 1992;21:109-16

10. **Bouten CVC**

Assessment of daily activity by registration of body movement

*Dissertation (im Bereich der "Mechanical Engineering"), Technische Universiteit Eindhoven 1995*

11. **Brach M, Piek S, Stucki G**

Finanzierung der Frührehabilitation

*Phys Med Rehab Kuror 2002; 12: 317-324*

12. **Brand RA, Crowninshield RD**

Comment on criteria for patient evaluation tools

*J Biomechanics 1981;14:655*

13. **Breniere Y, Diettrich G**

Heel-off Perturbation during gait initiation: Biomechanical analysis using triaxial accelerometry and a force plate

*J Biomechanics 1992;25(2):121-7*

14. **Burdorf A**

Assessment of postural load on the back in occupational epidemiology

*Dissertation (im Bereich der "Public Health"), Erasmus Universiteit Rotterdam 1992*

15. **Cappozzo A**

Considerations on clinical gait evaluation

*J Biomechanics 1983;16:302*

16. **Chao EY, An KN, Askew LJ, Morrey BF**

Electrogoniometer for the measurement of human elbow rotation

*J Biomech Eng 1980 Nov;102(4):301-10*

17. **Chibnall JT, Tait RC**

The Pain Disability Index: factor structure and normative data

*Arch Phys Med Rehabil 1994 Oct;75(10):1082-6*

18. **Currie G, Rafferty D, Duncan G, Bell F, Evans AL**

Measurement of gait by accelerometer and walkway: A Comparison study

*Med Biol Eng Comput 1992;30:669-70*

19. **Eastlack ME, Arvidson J, Snyder-Mackler L, Danoff JV, McGarvey CL**

Interrater reliability of videotaped observational gait-analysis assessments

*Phys Ther 1991;71(6):465-72*

20. **Evans AL, Duncan G, Gilchrist W**

Recording accelerations in body movements

*Med Biol Eng Comput* 1991;29:102-4

21. **Frank JW, Pulcins IR, Karr MS, Shannon HS, Stansfeld SA**

Occupational back pain – an unhelpful polemic

*Scand J Work Environ Health* 1995;21:3-14

22. **Gieler U, Kleinschmidt JG, Kleinschmidt JT**

Quantifizierung der Gelenksbeweglichkeit nach Implantation einer Hüftprothese

*Poster anlässlich der 39. Jahrestag der Vereinigung Süddeutscher Orthopäden e.V. vom 28.4 – 1.5.1991 in Baden-Baden*

23. **Granger CV**

The emerging science of functional assessment: our tool for outcomes analysis

*Arch Phys Med Rehabil* 1998 Mar; 79(3):235-40

24. **Grinten MP van der, Douwes M, Dul J**

Bepalen van fysieke arbeidsbelasting

*Arbovisie* 1990;6(4):1-4

25. **Gronblad M, Jarvinen E, Airaksinen O, Ruuskanen M, Hamalainen H, Kouri JP**

Relationship of subjective disability with pain intensity, pain duration, pain location, and work-related factors in nonoperated patients with chronic low back pain

*Clin J Pain* 1996 Sep;12(3):194-200

26. **Gross DP, Battie MC**

Construct validity of a kinesiophysical functional capacity evaluation administered within a worker's compensation environment

*J Occup Rehab* 2003 Dec;13(4):287-95

27. **Gross, DP, Battie MC**

Factors Influencing Results of Functional Capacity Evaluation in Workers' Compensation Claimants With Low Back Pain

*Phys Ther* 2005;85(4):315-22

28. **Grünwald M**

Kurerfolgsdokumentation bei ambulanten Kurpatienten im Kurmittelhaus Sibyllenbad

*Humanmedizinischer Dissertation an der LMU München (unveröffentlicht)*

**29. Hagberg M**

Exposure variables in ergonomic epidemiology

*Am J Industr Med* 1992;21:91-100

**30. Harris GF, Wertsch JJ**

Procedures for Gait Analysis

*APMR* 1994;75:216-25

**31. Hautus E**

Sybar. A Human Motion Analysis System for Rehabilitation Medicine

*Dissertation, Technische Universiteit Eindhoven* 1997

**32. Heilbäderverband Baden-Württemberg e.V. (Hrsg.)**

TOPfit – JOBfit? Angebote von Heilbädern und Kurorten in Baden-Württemberg zur betrieblichen Gesundheitsförderung

*HKM GmbH, Stuttgart* 2003 (Prospekt)

**33. Hegewald G**

Ganganalytische Bestimmung und Bewertung der Druckverteilung unterm Fuß und von Gelenkwinkelverläufen – eine Methode für Diagnose und Therapie im medizinischen Alltag und für die Qualitätssicherung in der reha-bilitationstechnischen Versorgung.

*Humanmedizinischer Dissertation, Humboldt Universität Berlin* 2000

**34. Hildebrandt VH**

Back pain in the working population: Prevalence rates in Dutch trades and professions

*Ergonomics* 1995;38:1283-98

**35. Hildebrandt VH**

Prevention of work related musculoskeletal disorders; Setting priorities using the standardized Dutch Musculoskeletal Questionnaire

*Humanmedizinischer Dissertation, Vrije Universiteit Amsterdam* 2001

**36. Hildebrandt VH, Bongers PM, Dul J, Van Dijk FJH, Kemper HCG**

The relationship between leisure time, physical activities and musculoskeletal symptoms and disability in worker populations

*Int Arch Occup Environ Health* 2000;73(8):507

**37. Holzmann P**

ARBAN a new method for analysis of ergonomic effort

*Appl Ergon* 1982;82-6

**38. Hoogendoorn WE, Van Poppel MNM, Bongers PM, Koes BW, Bouter LM**

Physical load during work and leisure time as risk factors for back pain

*Scand J Work Environ Health* 1999;25:387-403

**39. Johansson JA**

Work related and non-work related musculoskeletal symptoms (Kuorinka, Kilbom 1990)

*Appl Ergon* 1994;25(4):248-51

**40. Karhu O, Kansilä P, Kuorinka I**

Correcting working postures in industry: A practical method for analysis

*Appl Ergon* 1977;8:199-201

**41. Katthagen BD, Zeidler H**

Verbesserung der Lebensqualität als Therapieziel. Maßnahmen am Beispiel der Arthrose und Arthritis

*Deutsches Ärzteblatt* 98;1332-3 (2002)

**42. Kilbom A, Armstrong T**

Musculoskeletal disorders: Work-related risk factors and prevention

*Int J Occup Environ Health* 1996;2:239-46

**43. Kleinschmidt JG, Kleinschmidt JT**

Quantifizierung der Beweglichkeit (MOBI-Test)

*Poster anlässlich der Jubiläumsveranstaltung zum 40-jährigen Bestehen des IMBK am 29.11.1990 in München*

**44. Kleinschmidt J, Willich W v**

Reaktionsgerät. Offenlegungsbericht DE 40 24 924 A I zu P 40 24 924.7 vom 13.2.1992

*Deutsches Patentamt München* 1992

**45. Kleinschmidt J**

Forschung aktuell: Patientenbezogene wissenschaftliche Outcomedokumentation für ambulante Kurpatienten in bayerischen Heilbädern

*Heilbad und Kurort* 54 (2002) 196-199

**46. Kobyłka G**

Dokumentation von Therapieerfolgen anhand von Beweglichkeitsmessungen mit dem Verfahren bei Kurpatienten und einheimischen Kassenpatienten in Bad Füssing

*Humanmedizinischer Dissertation, Ludwig Maximilians-Universität München* 2000

**47. Kreighbaum E, Barthels KM**

Biomechanics – A Qualitative Approach for Studying Human Movement  
*Macmillan Publishing Company, New York, Third Edition 1990*

**48. Kuorinka and Forcier (eds.)**

Work related musuloskeletal disorders (WMSD's): A Reference Book for prevention  
*London: Taylor & Francis, 1995*

**49. Lackner JM, Carosella AM**

The relative influence of perceived pain control, anxiety, and functional self efficacy on spinal function among patients with chronic low back pain  
*Spine 1999 Nov 1;24(21):2254-60;discussion 2260-1*

**50. Magyarosy, I, Resch KL, Lotterschmid C, Engel R, Dettenkofer K, Kleinschmidt J, Senn E**

Persönlichkeitsorientierte Befragung von Kurpatienten zur Akzeptanz, Compliance und zum Behandlungserfolg bei kurörtlicher physikalischer Therapie  
*In: Festbroschüre zum 10-jährigen Bestehen des Instituts zur Erforschung von Behandlungs-Verfahren mit natürlichen Heilmitteln e.V. (Hrsg.), Bad Füssing, 1994, 34-44*

**51. Marklin RW, Wilzbacher JR**

Four assessment tools of ergonomic interventions: Case study at an electric utility's warehouse system  
*American Ind Hyg Ass J 1999;60:777-84*

**52. Meijer GAL, Westerterp KR, Verhoeven FMH, Koper HBM, Ten Hoor F**

Methods to Assess Physical Activity with Special Reference to Motion Sensors and Accelerometers  
*IEEE Trans Biomed Eng 1991;38(3):221-9*

**53. Melhorn JM**

Cumulative trauma disorders and repetitive strain injuries: The future  
*Clin Orthop and Rel Res 1998;351:107-26*

**54. Nelson EC, Wasson J, Kirk J et al**

Assessment of function in routine clinical practice; Description of the COOP Cart method and preliminary findings  
*J Chronic Dis 1987;40 (Suppl 1):55-64*

**55. Nguyen B, Kleinschmidt J, Gall H**

Der MOBI-Test in der Outcome-Dokumentation von Patienten im ambulanten Rehabilitationszentrum 'Reh(A)ktiv' in Köln-Kalk (Broschüre in Vorbereitung)

**56. Otten F, Bongers PM, Houtman, ILD**

The Risk of RSI in The Netherlands. Data of the 'Permanent Living Situation Survey', 1997  
*Maandbericht Gezondheidsstatistiek 1999;17:5-19*

**57. Picavet HSJ, Van Gils HWV, Schouten JSAG**

Musculoskeletal symptoms in the Dutch population  
*RIVM-Rapport 266807002, Bilthoven 2000*

**58. Piek SH**

Kwantificering van de mate van symmetrie in het looppatroon met behulp van versnellingsopnemers  
*Biomedische Natuurkunde en Technologie (BNT), Universiteit Rotterdam 1997*

**59. Piek, S, Pijnappels M, Radstake M, Rebel, D**

Practicum bewegingsmetingen module 3BW11: Het Isotrak-systeem  
*Modul wissenschaftlicher Arbeit an der Medizinischer Fakultät der Katholischer Universität Nijmegen, November 1994*

**60. Punnett L, Keyserling WM**

Exposure to ergonomic stressors in the garment industry: Applications and critique of job-site work analysis methods  
*Ergonomics 1987;30(7):1099-1116*

**61. Randell AG, Nguyen TV, Bhalero N, Silverman SL, Sambrook PN, Eisman JA**

Deterioration in quality of life following hip fracture: a prospective study  
*Osteoporosis Int 2000;11(5):460-5*

**62. Reichel W**

Zur Standardisierung von Beweglichkeitsmessungen mit der MOBI-Test  
*Humanmedizinischer Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität München (in Vorbereitung)*

**63. Reneman, M**

Meten belastbaarheid bij lage rugklachten (IWS FCE: valide en betrouwbare methode)  
*Arbovisie 2004(7/8):54-7*

**64. Reneman M**

Functional capacity evaluation in patients with chronic low back pain; reliability and validity  
*Humanmedizinischer Dissertation, Rijksuniversiteit Groningen 2004*

**65. Rosenstock L**

The Science of occupational musculoskeletal disorders

*National Institute for Occupational Safety and Health. DHHS (NIOSH) Publications No. 97-142, 1997*

**66. Sluiter JK, Rest KM, Frings-Dresen M**

Het Saltsa rapport: Richtlijnen voor de vaststelling van de arbeidsrelatie van Aandoeningen aan het Bewegingsapparaat in de Bovenste Extremiteten (ABBE's)

*Coronel Instituut voor Arbeid, Milieu en Gezondheid, Amsterdam 2000*

**67. Stempfl JF**

Beweglichkeitsmessungen mit dem MOBI-Test IV zur Differenzierung verschiedener Funktionsstörungen infolge von Erkrankungen des Bewegungsapparates bei stationären Kurpatienten und AHB-Patienten in Bad Füssing

*Humanmedizinischer Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität München, 2004*

**68. Stempfl J, Nguyen B, Kleinschmidt J**

Outcomes in Medizinische Kuren: Beweglichkeitsverbesserungen mit dem MOBI-Test

*Heilbad und Kurort 2005 Ausgabe 5-6*

**69. Stucki G, Liang MH, Phillips C, Katz JN**

The Short Form-36 is Preferable to the SIP as a Generic Health Status Measure in Patients Undergoing Elective Total Hip Arthroplasty

*Arthr Care Res 1995;8(3):174-81 (1995a)*

**70. Stucki G, Stucki S, Brühlmann P, Michel BA**

Ceiling effects of the Health Assessment Questionnaire and its modified version in some ambulatory rheumatoid arthritis patients

*Ann Rheum Dis 1995;54:461-5 (1995b)*

**71. Tait RC, Chibnall JT, Richardson WD**

Litigation and employment status: effects on patients with chronic pain

*Pain 1990 Oct;43(1):37-46*

**72. Torgen M, Winkel J, Alfredsson L, Kilbom A, Stockholm Music I study group**

Evaluation of questionnaire-based information on previous physical work loads

*Scand J Work Environ Health 1999;25:246-254*

**73. Tulder M van**

Diagnostics and treatment of chronic low back pain in primary case

*Thesis Publishers, Amsterdam 1996*

**74. Verbeek JHAM**

Disability due to low back pain and other musculoskeletal disorders

*Humanmedizinischer Dissertation, Vrije Universiteit Amsterdam 1991*

**75. Wade DT, Collin C**

The Barthel Index: a standard measure of physical disability

*Int Disabil Stud 1988;10(2):64-7*

**76. Wangenheim M, Samuelson B**

Automatic ergonomic work analysis

*Appl Ergon 1987;18:9-15*

**77. Whittle M**

Gait Analysis: An Introduction

*Butterworth-Heinemann, Oxford and Toronto, 1991*

**78. Winkel J, Mathiassen SE**

Assessment of physical workload in epidemiologic studies: Concepts, issues and operational considerations

*Ergonomics 1994;37(6):979-88*

**79. Yack HJ, Berger RC**

Dynamic Stability in the Elderly: Identifying a Possible Measure

*J Gerontol 1993 Sep;48(5):M225-30*

## **11. Danksagungen**

Prof. Dr. J. Kleinschmidt für die Überlassung des Themas, die intensive Betreuung und u. A. das Verständnis dafür, wenn es dem fertigen Text zu entnehmen ist, dass diese von einem nicht-deutschsprachigen Autor verfasst wurde.

Bernard Nguyen, Geschäftsführer und leitender Physiotherapeut des Rehabilitationszentrums Reh(A)ktiv in Köln-Kalk für seine Erlaubnis, alle vorhandenen Patientenakten bezüglich der MOBI-Tests einsehen zu können.

Physiotherapeut Christof Walter für seine Demonstrationen zum täglichen Ablauf mit dem MOBI-Test und die Betreuung von nahezu allen Patienten, welche den MOBI-Test im Rahmen des arbeitsplatzspezifischen Tests bei Reh(A)ktiv durchlaufen haben.

Allen 390 Patienten, die sich von 2001 bis 2005 an den MOBI-Test getraut haben.

Und schließlich meinen Eltern, die mich immer wieder dazu angeregt haben, beharrlich voranzugehen und immer hinter mir gestanden haben.

## 12. Lebenslauf

Name: Piek

Vorname Sander Herwick

Geburtsdatum: 20.05.1970

Geburtsort: Winterswijk (Niederlande)

Familienstand: Ledig

1990 Abitur in Doetinchem (Niederlande)

1990-1998 Studium der Biomedizinischen Gesundheitswissenschaften (Hauptrichtung Bewegungswissenschaften) an der Medizinischen Fakultät der Katholischen Universität Nijmegen (Niederlande); Praktika am Institut für Orthopädie des Universitären Krankenhauses St. Radboud in Nijmegen und am Institut für Biomedizinische Technik der Erasmus Universität Rotterdam

1998-2000 Verschiedene Nebenjobs und Vorlesungsbeteiligungen am Sportwissenschaftlichem Institut der Universität Münster und in der Abteilung für Biomechanik der Universität Ulm

2000-2003 Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Medizinische Balneologie und Klimatologie der Ludwig-Maximilians-Universität München

2003 Arbeiten an und Veröffentlichung von Artikeln in Zeitschriften der Rehabilitationsmedizin

7 - 2004 Mitarbeit im Mobilfunk-Projekt des Arbeitsmedizinischen Instituts der Ludwig Maximilians-Universität München

8 – 10/2004 Mitarbeit im Projekt Wissensmanagement zu Naturheilverfahren beim Europäischen Zentrum für Naturheilverfahren (Sebastian-Kneipp Institut GmbH) in Bad Wörishofen